

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
Российская научно-социальная программа для молодёжи и школьников «Шаг в будущее»

ПОДГОТОВКА ШКОЛЬНИКА-ИССЛЕДОВАТЕЛЯ В СОВРЕМЕННЫХ ОБЛАСТЯХ ЗНАНИЙ

Научно-методический сборник

Том 1

г. Москва

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВЕБИНАРЫ

Физика и познание мира

- Онуфриев В.В., Борута В.С.** 5
Методические рекомендации для подготовки научных работ школьников по направлению «Физика и познание мира»

Биологические науки

- Дядькина С.Е., Коцдрашкина М.Е.** 15
Научные исследования школьников в свете современных тенденций развития биологических наук

Экология и проблемы охраны окружающей среды

- Семенов О.В., Телеснина В.М., Богатырёв Л.Г.** 27
Некоторые замечания к изучению наземных экосистем

Математика и IT-технологии

- Журавлева Е.В., Студеникина Л.И.** 49
Теоретические и методические основы проектной и научно-исследовательской деятельности школьников на примере математических дисциплин

Машиностроительные технологии

- Виноградов Д.В.** 56
Исследование технологических процессов в школе и дома

Геном человека

- Асланян М.М.** 65
Международный проект «Геном человека» – рождение новой науки «Геномика»

- Нефедова Л.Н.** 73
Подготовка научно-исследовательского проекта школьника в области генетики и геномики человека

Психология (в двух частях)

Богоявленская Д.Б. От усвоения к пониманию, а затем к творчеству	82
Жукова Е.С. Условия формирования продуктивной деятельности школьников в избранной области	97
Тарасова С.Ю. Психологические риски успешного ученика	105
Андреева А.Д. Педагогическая позиция научного руководителя исследовательской работы школьника по психологии	112
Фомина Т.Г. Подготовка теоретического обзора по проблеме психологического исследования: эффективные алгоритмы и информационные ресурсы	122

ИНФОРМАЦИОННО-ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВЕБИНАРЫ

Коротков Д.П., Короткова К.В. Цифровые ресурсы для исследователя-школьника	133
Вомпе Т.А. Особенности поиска научной информации учащимися при проведении исследовательской работы	146

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВЕБИНАРЫ

Физика и познание мира

УДК 374
ГРНТИ 1427

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ РАБОТ ШКОЛЬНИКОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ФИЗИКА И ПОЗНАНИЕ МИРА»

Онуфриев Валерий Валентинович

г. Москва, д-р техн. наук,
Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский уни-
верситет), профессор кафедры «Плазменные энергетические
установки»;

Борута Владимир Сергеевич

г. Москва, канд. техн. наук,
Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский уни-
верситет), доцент кафедры «Физика»

Аннотация. В статье даны рекомендации по подготовке научных докладов школьников по направлению «Физика и познание мира». Рассмотрены основные моменты и этапы научной работы школьника. Показана ответственность научного руководителя и его участие при подготовке научной работы юным исследователем.

Ключевые слова: тема исследования, цель исследования, задачи исследования, научная литература, источники информации, эксперимент, обработка результатов измерений, физическое описание объекта исследований, выводы.

Введение

Изучение физики в рамках программы «Шаг в будущее» направлено на достижение следующих целей:

- освоение знаний школьниками о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях, величинах, характеризующих эти явления, законах, о методах научного

познания и формирование на этой основе представлений о физической картине мира;

- овладение ими умениями проводить наблюдения, описывать и обобщать полученные результаты, использовать измерительные приборы; представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и получать эмпирические зависимости; применять полученные знания для объяснения явлений и процессов, принципов действия технических устройств, для решения физических задач;

- развитие у школьников познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения задач исследований; способности к самостоятельному мышлению и приобретению новых знаний по физике;

- воспитание необходимости разумного использования достижений науки и технологий, уважения к ученым и разработчикам техники;

- применение полученных знаний и умений для решения практических задач.

В результате освоения материала исследования школьник должен **знать**:

- *понятия*: физическое явление, физический закон, материя, вещество, поле, взаимодействие, силы, элементарные физические характеристики тел, явлений, процессов, электрическое поле, магнитное поле, волна, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения и другие;

- *физические величины*: (например, путь, скорость, ускорение, масса, плотность, сила, давление, импульс, работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, коэффициент полезного действия, внутренняя энергия, температура, количество теплоты, удельная теплоемкость, электрический заряд, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, работа и мощность электрического тока, фокусное расстояние линзы и других разделов физики);

- *физические законы*: (например, законы Паскаля, Архимеда, Ньютона, всемирного тяготения, сохранения импульса и механической энергии, сохранения энергии в тепловых процессах, сохранения электрического заряда, Ома, Джоуля-Ленца и т.д.);

уметь:

- наглядно объяснять физические явления: (например, плавание тел, механические колебания и волны, диффузию, теплопроводность, конвекцию, излучение, испарение, конденсацию, плавление, кристаллизацию, электризацию тел, взаимодействие электрических зарядов, взаимодействие магнитов, действие магнитного поля на проводник с током, тепловое действие тока, электромагнитную индукцию, отражение, преломление и дисперсию света и т.д.);

- пользоваться приборами для измерения физических величин: (например, расстояния, промежутка времени, массы, силы, давления, температуры, влажности воздуха, силы тока, напряжения, электрического сопротивления и т.д.);

- представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков;

- измерять физические величины и приводить результаты расчётов в Международной системе единиц.

- решать задачи на применение изученных физических законов;

- проводить самостоятельный поиск научной информации, ее обработку и представление в разных формах.

**О специфике подготовки работ
в рамках направления «Физика и познание мира»**

1. Общий анализ

Каждый год на секцию «Физика и познание мира» форума «Шаг в будущее» приходит много работ школьников старших классов. Стоит отметить, что это работы очень разного уровня: среди них встречаются хорошие научные работы, достойные публикации в научных изданиях, а встречаются и работы реферативного характера, использующие лишь материалы сети «Internet». Причин несколько: не серьезное отношение к делу, отсутствие руководителя или его активной помощи. Следует отметить, что школьник обычно недостаточно владеет спецификой физической проблемы, хотя горит желанием проявить себя самостоятельным грамотным исследователем.

Цель данного материала – дать школьникам и их руководителям методы, алгоритмы формирования новых знаний для того, чтобы сделать первые шаги в научном исследовании в области физики. Эти знания предмета, выходящие за рамки школьной программы, позволят им самостоятельно формировать в дальнейшем алгоритмы и методы научных исследований.

Важно: школьник изучает и понимает то, что изучено мировой наукой и оформлено в виде законов, описано в научно-популярной, научной литературе и в учебниках. Для школьника речь идет об усвоении уже известного материала по физической природе явлений, а не о получении нового результата в его самостоятельной научной деятельности.

Научное исследование должно дать школьнику новое знание, которое не было известно ему ранее и обладало бы признаками знания научного (вскрывало причинно-следственные связи исследуемого явления). *Во-первых*, оно должно быть основано на научных источниках информации; *во-вторых*, школьником должны быть использованы методы, присущие научному исследованию; *в-третьих*, полученный результат должен быть оформлен так, чтобы обеспечивалась воспроизводимость результатов. То есть другой человек должен получить тот же результат, используя аналогичный алгоритм и методы исследования. В оформлении работы это требование находит отражение в справочно-библиографическом аппарате и описании используемых методов и приемов в работе. Требование новизны, естественно, предполагает глубокое изучение научной литературы по физике, физическому эксперименту. **Отметим**, что «новое для школьника» совершенно не означает «новое для физической науки».

Таким образом, готовясь к участию в конференции форума «Шаг в будущее», школьник должен на основе полученных самостоятельных исследований представить: описание результатов эксперимента (численного, физического) с ясным указанием его условий, параметров и указать полученные результаты. Следует излагать лаконично, описывая суть явления и его связей, полученные результаты и новые эффекты и их причинно-следственные взаимосвязи. **Все элементы научного исследования** – постановка проблемы (темы исследования), определение целей и задач, характеристика источников и

научной литературы, описание методов исследования, анализ источников, выводы – обязательны при написании текста работы.

2. Проблемы, связанные с выбором темы исследования, цели и задач

Это сложная и ответственная часть работы как школьника, так и его научного руководителя. Этот этап для школьника представляет собой задачу со многими неизвестными. Ее успешное решение обеспечит не только успех при проведении исследования, но может предопределить его дальнейшую судьбу и деятельность.

На наш взгляд, именно выбор тематики исследования, подготовленность в этой области самого научного руководителя и его подход к методам и способам исследования реально помогут школьнику достичь конкретного положительного результата в своей работе. Работа руководителя не должна сводиться к «школьному обучению» – передаче конкретных знаний, навыков и результатов в готовом виде. Это школьник должен сделать сам, в результате он почувствует не только сложность исследовательской работы, но и получит удовлетворение от самостоятельного достижения результатов исследования.

Очень полезно предложить школьнику подумать над выбором темы исследования (это сразу покажет его кругозор, начитанность в области физики и в, частности, в исследуемой проблеме, подготовленность в рамках школьной и внешкольной программы, умение ориентироваться в потоках научной информации, способность работать с литературой и т.д.). Школьник, конечно, обладает недостаточным потенциалом знаний для очень глубокого и детального исследования (в силу недостаточного багажа и уровня знаний), поэтому целесообразно подобрать ему довольно узкую и конкретную тему. Это упрощает достижение цели при работе с ним: меньше проблем с поиском необходимых источников. Четко сформулированная тема исследования дисциплинирует школьника и рождает в нем желание работать, так как он видит алгоритм своих действий при изучении проблемы. Получить однозначный ответ, как найти хорошую тему для исследования, невозможно, это дело руководителя и школьника, и именно здесь в первую очередь проявляется их взаимодействие

и уровень подготовки юного исследователя. Опыт показывает, что многие из лучших работ, отмеченных на конференции, написаны как разработки частных вопросов в рамках научной темы, которой занимается его руководитель. Уяснив, какое место эта проблема занимает в интересующей области знания, и поняв, какие данные нужны, чтобы ее осветить, **заинтересовавшийся школьник** может самостоятельно подойти к формулировке темы исследовательской работы.

Если цель исследования сформулирована четко и правильно, то достаточно очевидной будет и связь между темой исследования и целью, которая ставится в работе. Этот этап всегда является неотъемлемой частью научной работы. Чем определеннее отражена цель исследования, тем легче понять способы и пути ее достижения. На наш взгляд, на этом этапе необходимо творческое подключение научного руководителя. Это позволит сформировать у школьника творческое мышление при работе с научными публикациями, что в дальнейшем определит успех всей научной работы. Это позволит ему использовать все приобретенное в студенческой учебе, научно-исследовательской работе студентов.

После определения цели нужно сформулировать задачи исследования. Если цель – это то, что нужно выяснить, то задачи – то, как добиться этого. Задачи – это ряд частных вопросов, которые нужно решить, чтобы ответить на основной вопрос исследования. Задачи исследования должны быть конкретными, практическими этапами на пути достижения цели, которую поставили перед школьником; при этом последовательность решения задач исследования формирует алгоритм действий юного исследователя.

Помощь научного руководителя заключается в совместной работе со школьником по поиску алгоритма, ведущего к цели исследования. Здесь необходимо привить навыки самостоятельного формирования построения алгоритма решения задач-шагов. Для этого исключительно важно предельно четко определить объект и предмет исследования. С недостаточно четким определением задач, решаемых в процессе исследования, связана масса неудач школьников и их руководителей, порой негативно сказывающаяся на их дальнейшей научной деятельности.

3. Рекомендации по работе с источниками информации

Чем конкретнее поставлена тема и сформулирована цель исследования, тем легче осуществлять информационный поиск необходимой научной, научно-популярной литературы, связанной с темой исследования. Это очень существенный момент, так как он влияет на качество и глубину проработки материала. Здесь также не обойтись без помощи научного руководителя, поэтому эффективность работы школьника на этом этапе напрямую зависит от количества и качества литературных источников, которые найдет он, а также ему порекомендует руководитель. В этом случае руководитель окажет неоценимую помощь юному исследователю в вопросе конкретизации поиска, параллельно он может видеть рост знаний из того, как подопечный изучает полученную информацию.

Следует отметить, что наполнение школьных библиотек в плане научной и научно-популярной литературы ограничено. Лучше обстоят дела в библиотеках областного города либо столичных. Поэтому для эффективной работы школьника необходима помощь научного руководителя в плане и обеспечения научной литературой (ксерокопии, электронные версии, отдельные издания), так как возможности научных библиотек университетов существенно шире, чем ранее указанных. Научный руководитель должен научить юного исследователя работе с литературой (знакомство с каталогами – предметным, алфавитным, каталогом препринтов, журналов, других периодических изданий, современными электронными каталогами, существующих в РГБ и ГПНТБ, работе с патентной литературой). Тема может быть скорректирована исходя из знакомства с литературой, но с учетом доступности источников. ***Это тоже методическая задача научного руководителя.***

Не менее важным этапом методической работы руководителя является помощь в освоении материала научных изданий юным исследователем. Задача научного руководителя – пошаговая подготовка школьника к усвоению знаний, выходящих за рамки школьной программы. Необходимо давать дополнительный физический и математический аппарат школьнику для продвижения в решении задач исследования. Ознакомление с научной литературой не только расширит знания

школьника по изучаемой проблеме, но и позволит поднять его потенциал в учебе. Это необходимый элемент творческого подхода научного руководителя.

Источники информации. Это статьи, доклады, монографии, патенты и другие публикации. Они обладают разной сложностью написания материала, что весьма существенно с точки зрения последовательности их изучения. Этапность изучения должен определять руководитель, исходя из уровня подготовленности школьника, владения математическим аппаратом и физическими знаниями, его способностью к усвоению нового внешкольного материала. Особенно это касается научных статей. Изучение литературы начинать следует с научно-популярной литературы, затем с монографий и сборников по указанному вопросу, далее переходить к статьям в научных журналах.

4. Проблемы, возникающие при изучение научной литературы

Одно из важнейших требований к научному исследованию – научная новизна работы, сформированная в виде выводов. Для того, чтобы обеспечить ее, и необходимо весьма глубокое и тщательное знакомство с литературой темы исследования. Руководителю необходимо правильно организовать работу и создать каталог по исследуемой теме для школьника. Это: компьютерные картотеки, бумажные карточки.

Знакомство с научно-популярной литературой, справочниками и монографиями – первый этап. Затем школьник изучает реферативные издания, которые позволяют существенно сузить поиск при разработке темы исследования. Далее просмотр литературы, начиная с самых новых работ, статей, которые отмечены как самые важные (при помощи научного руководителя). По мере знакомства с литературой картотека школьника по исследуемой проблеме будет пополняться. Список литературы по ходу работы растет и ширится как граф.

На этом этапе участие научного руководителя заключается в общении со школьником, в процессе которого он помогает ему научиться правильно работать с литературой, сортировать найденные источники по степени важности, сложности и т.д. Этап требует от школьника **кропотливой тщательной работы**, больших затрат времени, поэтому научный руководитель

должен отслеживать результаты поиска и контролировать весь ход обзора проработанной литературы, чем поможет подопечному и поддержит при неудачах.

5. О физическом и математическом эксперименте при подготовке работы

На основе выполненного научного анализа и сформулированных цели и задач исследования школьник начинает очень важный этап своей научной деятельности – исследование причинно-следственных связей объекта. Роль научного руководителя трансформируется в научного консультанта, помогающего ему сформировать *свои новые модели объекта, новые уровни формализации и т.д.* Этот творческий этап научной работы школьника должен отличаться плотным научным взаимодействием руководителя и его подопечного, что позволит эффективно работать в направлении достижения цели исследования, корректировать ее и задачи.

Проблемы на данном этапе могут быть связаны с временными возможностями и с лабораторной и исследовательской базой, поэтому привлечение научной базы университетов на этом этапе необходимо для достижения наиболее высоких научных результатов. Вместе с тем, школьник знакомится с организацией научной работы в ВУЗе. Отметим, что работа на современном физическом оборудовании в настоящее время не проста для студентов высшего учебного заведения, что показывает обычный учебный лабораторный практикум. Роль научного руководителя в этом вопросе сводится к обучению работы на аппаратуре, методикам измерения, оценке погрешности измерений. Важно, чтобы школьник усвоил, что в любом эксперименте необходимо отделить эффекты от дефектов, четко понимать применимость методик и их обоснованность, знать погрешность эксперимента. Все это позволит привить школьнику навыки практической экспериментальной работы в исследованиях. Использование математического моделирования в исследованиях школьников сопряжено с проблемой недостаточных математических знаний у школьника, поэтому присутствие совета и помощи научного руководителя из ВУЗа поможет юному исследователю быстрее вникнуть в материал, разобраться в нем и уметь им пользоваться в дальнейшем

исследовании. Одновременно этот материал станет подспорьем знаний школьника при учебе в ВУЗе.

6. Обработка результатов экспериментов и выводы

Выполненное исследование само по себе не несет никакой информации для науки, если нет представления обработанных по той или иной методике результатов и сравнения их с ранее достигнутыми. Важно, чтобы в процессе исследования школьник видел каждый свой полученный результат в сравнении с ранее известными. Это рождает в нем чувство значимости собственных исследований, которые будут признаны научной общественностью. Роль научного руководителя на этом этапе определяется необходимостью развития у юного исследователя навыков представлять результаты в виде, который отличает их от известных, вместе с тем школьник знакомится с методами обработки (математической статистикой), то есть, он учится правильно представлять результаты исследований.

Следующим шагом этого этапа является формирование основных выводов научной работы, которые кратко и отразят успехи юного исследователя. Научный руководитель должен порекомендовать школьнику сформировать эти выводы самому, а при необходимости помочь откорректировать. Собственные выводы юного исследователя покажут результат всей работы со школьником: прямо дадут ответ на вопрос о его компетентности в исследуемом вопросе. Именно этот этап венчает научную деятельность школьника как самостоятельного исследователя.

Особое внимание стоит уделить тем результатам, которые школьник получил самостоятельно, эти результаты обязательно должны быть отражены как в выводах, так и в аннотации к работе.

Приведенный методический материал, на наш взгляд поможет поднять на новый качественный уровень работы школьников по Программе «Шаг в будущее».

УДК 374
ГРНТИ 1427

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ
В СВЕТЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Дядькина Светлана Евгеньевна

г. Москва, МГУ им. М.В. Ломоносова,
кафедра Общего земледелия и агроэкологии
факультета почвоведения, науч. сотр., канд. биол. наук;
ученый секретарь секции «Общая биология»
Международного форума научной молодежи «Шаг в будущее»

Кондрашкина Марина Иосифовна

г. Москва, МГУ им. М.В. Ломоносова,
кафедра Общего земледелия и агроэкологии
факультета почвоведения, доцент, канд. биол. наук,
председатель секции «Общая биология»
Международного форума научной молодежи «Шаг в будущее»

Аннотация: Рассмотрены вопросы научного планирования и проведения экспериментов школьниками, постановка цели и задач, методология опытов, обоснование выводов и использование приборов в работе. Отмечено, что при использовании или моделировании новых приборов надо учитывать имеющиеся научные достижения в изучаемой области и тщательное изучение литературы.

Ключевые слова: научные исследования школьников, планирование экспериментов, оформление проектов, статистическая обработка.

Введение

Нам хочется начать свое обращение с того, что сказать огромное спасибо всем педагогам и научным руководителям участников Международного форума научной молодежи «Шаг в будущее», потому что руководить работами – деятельность сложная и в наше время не всегда достаточно высоко оцененная. Также мы хотели бы похвалить всех ребят, занимающихся исследовательской научной или творческой работой. Все

ваши работы интересны и заслуживают высоких оценок. При этом, не имеет большого значения, получили ли вы награду или просто проделали работу, интересную для себя. Удовлетворить свои собственные интересы – это тоже очень важно.

Основная часть

А теперь переходим непосредственно к исследовательским работам. Наша группа знакомится с научными работами школьников уже более 15 лет. Многие наши участники уже окончили ВУЗы и стали специалистами в разных областях, не всегда биологических. Но это не так важно. Главное, что, учась в школе, у них были интересы помимо школьных уроков. За эти годы мы знакомимся с проектами, посвященными выращиванию, размножению и распространению растений в разных регионах нашей страны, экологии грибов, водорослей и членистоногих разных классов и родов, мы изучали возможности получения красок из растений, бумаги из макулатуры, вторичного использования пластика, производству копорского чая, уходу за пчелами и разными животными. География работ охватывает всю Российскую Федерацию. И это очень хорошо!

Все работы, присылаемые на конкурсный отбор форума для нашей секции «Общая биология» можно разделить на несколько групп. Первое разделение – по возрасту. Несколько лет назад школьники моложе 8 класса защищали свои проекты отдельно от старшеклассников. В этих проектах отражались интересы младших школьников. Некоторые были по-детски наивны («Откуда в сыре дырки?», «Из чего сделан шоколад?»), другие – на хорошем научном уровне. Сейчас все работы попадают в одну секцию и проходят оценку на одном уровне. Единственное отличие – это разные призовые места для старших и младших участников.

Старшие и младшие участники форума оцениваются по разным критериям (оценивать старших и младших участников соревнования по одинаковым критериям неправильно). Уровень знаний, умений и возможностей очень разный, поэтому мы стараемся обращать больше внимания на самостоятельность в проведении эксперимента и в написании работы. Актуальность и новизна проекта участников из младших классов не

столь важна, т.к. начинать надо с малого, возможно даже многим известного. Бывают, однако, и исключения. В качестве примера хочется привести работу, поступившую на форум «Шаг в будущее» 3-4 года назад. Проект был посвящен плесени, т.е. абсолютно не новая и не актуальная работа, не имеющая никакого практического интереса. Мы с трудом допустили работу на очный тур, и девочка, тогда школьница 5 класса, приехала и так защитила свою работу, что получила первое место среди младших исследователей. Она знала про «свою» плесень всё!

Проекты старших исследователей

Все проекты можно разделить на медицинские, пограничные для разных наук, маршрутно-наблюдательные и экспериментальные. Кроме того, иногда попадают проекты социологические или психологические, но связанные с биологией.

Первая группа, на которую мы обратим внимание – это **медицина**. Эту тематику наша секция приняла в свой перечень научных направлений в качестве смежной из-за отсутствия секции по медицине. Мы считаем, что, как правило, школьники не умеют грамотно оформлять эти проекты с точки зрения этики и юриспруденции. На все публикации медицинских результатов пациенты должны давать разрешение, которое вряд ли получили наши юные исследователи. Обычно данные для анализа школьники получают от родственников, связанных с медициной. Один раз на форум пришла работа, тематика которой запрещена для рассмотрения в коллективе моложе 18 лет. Мы – не медики, и грамотно оценить полученные результаты не можем. Поэтому в последнее время на нашей секции работы медицинской тематики не рассматриваются.

Вторая группа – это проекты **технические**, но связанные с биологическими объектами. Это работы, находящиеся на границе наук. Например, школьники ищут применение своих интересов в математике или физике к биологии. Проблема с этими работами состоит в том, что школьники знают технику, и не знают биологию, поэтому они пытаются сделать новый гаджет, не зная существующих приборов. Ребята заново изобретают велосипед. Например, теплица с автоматическим поливом или подсветкой растений лампами разного цвета. Это уже давно сделано и рабо-

тает много даже не лет, а десятков лет. Сейчас есть возможности найти в интернете интересующую вас литературу по технике и сделать что-то действительно новое.

Кроме того эти проекты бывает сложно оценивать, т.к. это должны делать не только мы, биологи, но и ученые, обладающие знаниями в области физики и математики. Конечно, можно сделать скидку на возраст конкурсантов и рассмотреть их проект, но тогда школьник должен отметить, чем отличается его прибор от уже существующих. С одной стороны хорошо, что ребята ищут применение своим интересам на границе наук, с другой стороны они рассматривают проблему часто однобоко, а физики часто тоже не знают имеющихся в распоряжении биологов приборов. Но есть и третья сторона. А может быть, не так и важно, что аналогичный прибор уже есть, ведь можно добавить что-то новое, свое или подойти к проблеме с другой позиции. Тогда может появиться оборудование с новыми возможностями. Пусть ребята изобретают велосипед. А вдруг что-то интересное получится!

Теперь непосредственно биологические проекты. Маршрутно-наблюдательные проекты. Это наверно наиболее простые проекты с точки зрения сбора информации, но довольно сложные с точки зрения обсуждения результатов и получения выводов. В этих работах молодые исследователи участвуют в экспедициях, ходят по определенным маршрутам и описывают флору и фауну. Данных получается много, но как систематизировать полученную информацию, какие выводы можно сделать, школьникам решить сложно, хотя именно эта работа наиболее подходит для них под руководством преподавателей.

Исследуя новые территории, ребята изучают, наблюдают, определяют растения, грибы и животных, делают фотографии, обобщают и систематизируют информацию. У нас огромная страна, и далеко не все ее районы обследованы достаточно подробно. Методики для этих исследований уже хорошо разработаны, сейчас создаются базы данных, в которых часто не хватает информации по каким-то районам России. Эти работы очень актуальны и хорошо подходят для школьников, занимающихся проектной деятельностью. При оформлении работы нельзя просто вставить фотографии в текст, надо дать подроб-

ное описание где, когда, кем она была сделана, что за объект представлен на фотографии, описать природу вокруг, условия, в которых был найден объект и т.д.

Следующая группа – это проекты с **экспериментальной** частью. Ребята в своих работах часто проводят разные эксперименты и ставят опыты. Оценивать эти проекты проще, чем остальные работы. Но тут главное, чтобы эксперимент был грамотно спланирован. Во-первых, необходимо помнить про контроль при постановке опыта. Во-вторых, очень маленькая повторность проводимых опытов. Например: одна штука контроль, и по одной штуке на каждую градацию опыта. Иногда бывает очень обидно снижать оценку за проект из-за того, что результаты сомнительны из-за малой повторности, а работа может быть очень интересная. В-третьих, надо подбирать исследуемые объекты и вещества в тех условиях и концентрациях, в которых они встречаются в природе. Не брать излишне высокие концентрации, или природные объекты, заведомо не встречающиеся с этими веществами в природе. Например, зачем проверять на растении салат (Латук кочанный) солевые реагенты против гололеда. Салат-латук никто солью не посыпает. Лучше взять газонную траву для тестирования. Или проверяют влияние тяжелых металлов на растения в избыточно высоких концентрациях, которые пока не попадают в почву ни при каких условиях.

При написании проекта возникают другие сложности. Часто ребята просто не могут грамотно и подробно изложить полученный материал в своих работах. Большой литературный обзор, описание методики исследования написаны грамотно и полно. Но глава, в которой надо описать свои результаты, сводится, в лучшем случае, к одной странице, далее предлагается посмотреть график или таблицу, иногда без подписей, и далее идет заключение или вывод. Всё ведь видно из таблицы! Работы, в которых нет обсуждения полученных результатов, обычно не проходят во второй тур. Все, что экспериментатор видит в таблице, он должен описать, возможно, повторяясь и описывая то, что и так ясно. Но это ясно ему, потому что он делал работу. Разбор, обсуждение полученных результатов – это обязательная составляющая всех проектов. Это не один абзац, а опи-

сание конкретных цифр. Где больше, где меньше, почему так получилось. Какие варианты оказались более удачными, какие менее. Что могло повлиять. Какой объект отреагировал на опыт лучше, какой хуже, какая концентрация была оптимальна.

Не надо перегружать работу лишними исследованиями. Пусть таблица или график будет содержать один объект, на котором проверяются два разных вещества или два объекта с одним веществом. Продолжить исследования можно в следующем году и добавить к проекту новые страницы. Таким образом, школьник научится работать, начиная с малых опытов и малых текстов. И будет делать это самостоятельно. Но при желании принять участие в форуме не надо добавлять один абзац и считать, что это новая работа. У нас сохраняются работы прошлых лет и, заметив знакомую тему, мы, бывает, сравниваем работы.

В написании выводов тоже часто делают ошибки. Выводы должны быть ответом на поставленные задачи. Можно больше, но зачем писать в задачах «изучить литературу». Какой вывод за этим последует? Изучил. Задачи – это ступеньки для достижения цели. Какие ещё выводы НЕ надо делать: цель проекта достигнута; работа выполнена полностью, согласно, плану. Делают давно известные выводы. Например: свет нужен растениям, антигололедные реагенты вредны для растений и окружающей среды. Делают только заключение вместо выводов.

Многие преподаватели, начиная руководить проектами школьников, выясняют, как увлечь проектной деятельностью. Наверное, всех увлечь нельзя. Но вообще интересно то, что знаешь и умеешь. Если ничего не знаешь, то и проект не интересен. Если руководитель на любые предложения будет говорить, что это неактуально и не ново, реагировать на полученные результаты с явным неудовольствием, учащийся ничего не захочет делать. Надо, чтобы руководителю было многое интересно самому. Тогда он сможет заинтересовать ребят.

Цель проекта может быть простая: «Мне интересно, что получится в этом случае». Когда мы работали с младшими школьниками, им было просто любопытно, почему в камнях дырки, из чего сделан сыр, что будет, если поливать растения разными жидкостями (водой из крана, кипяченой, минеральной, газированной). Это неправильно? Правильно. А размножить

растения разными способами. Это известно? Да, но это известно нам, а ребятам – нет. Опыление растений разной пылью. Почему не получаются семена? Или получаются. Только не навредим ли мы природе в этом случае.

Какая тематика исследований является наиболее актуальной и перспективной? Актуальность для школьников далеко не самое важное. Важен интерес, а актуальность появится. Важны исходные знания. База знаний. Если школьник изучает орла и знает только орла в лицо, а окружения не видит, то и исследования орла будут однобоки, и орёл не актуален. Сейчас очень много исследований проходит на стыке наук. Актуальна переработка отходов биологическими методами, борьба с вредителями и болезнями биологическими методами, озеленение и борьба с загрязнениями, получение максимального урожая интенсивным путем, т.е. не увеличивая площади посевов. Школьники могут в экспедициях собирать материал для научных исследований, описывая растения и животных. Это очень важное направление, с одной стороны, и база знаний для ребят с другой стороны. Они учатся наблюдать, определять, видеть и выделять связи между организмами. К тому же эти данные создают необходимую базу данных для изучения динамики распространения организмов.

Рекомендации при написании проекта

Введение (например):

Дается краткий общий обзор проблемы, которой посвящается работа, желательный объем текста не более одной страницы. Здесь же обозначаются:

Цель – что хочет получить учащийся в результате исследования. Например: Исследование пространственной изменчивости некоторых свойств дерново-подзолистой почвы и их взаимосвязь с сорным компонентом агроценоза [1].

Задачи – это ступени, по которым исследователь будет идти к цели. К каждой задаче должен быть сделан вывод. Соответственно не надо брать задачу «изучить литературу по этому вопросу». Это и так должно быть сделано.

Например:

1. Дать агрохимическую характеристику объекта исследования

2. Нахождение связи различных сорных видов с изученными свойствами дерново-подзолистой почвы

3. Определение видового состава и численности семян сорняков в почве

4. Поиск возможной взаимосвязи между почвенным банком семян сорняков и свойствами почвы [1].

Актуальность и новизна. Природа меняется постоянно!

Актуальность: новые исследования – вклад в базу данных об объекте. Новизна может заключаться в том, что этот объект еще никто не изучал или изучал с другой точки зрения. Не бывает двух одинаковых работ. Исследователи разные!

Новизна и актуальность менее важны, чем важны знания, интерес к проблеме и увлеченность проектом.

Литературный обзор.

Поиск необходимой литературы может проходить в нескольких направлениях. Первое, и самое простое – Интернет-источники. В этом случае важно не пользоваться информацией с сайтов-популяризаторов «научных знаний». К сожалению, если необходимая база знаний недостаточна, сложно вычлнить таковые из предлагаемых по заданному поиску. Информация, которую предоставляет любимая многими Wikipedia, не всегда бывает корректна. Более правильно пользоваться доступными сайтами электронных библиотек, например <https://www.elibrary.ru/>, <https://www.cnsnb.ru/>, <https://www.pochva.com/> (специализированная литература по почвоведению), на сайте <https://www.studmed.ru/> можно найти необходимую литературу по многим отраслям знаний. Например, большое количество достоверной информации по культурным, сорным растениям, болезням и вредителям растений имеется на сайте <http://www.agroatlas.ru/>. И, в конечном итоге, никто не отменял посещение публичных библиотек. Очень важно, научить учащихся правильно использовать книгу, не просто переписывать всю необходимую информацию, а уметь выбирать самое нужное, конспектировать – кратко излагать своими словами – основные мысли.

Объекты и методы. Точное описание объекта исследования (где находится, время исследования) – к объекту исследования будут относиться выводы, которые сделаны в конце

работы. Точное описание методики работы, названия приборов, программ, чтобы была возможность воспроизвести эксперимент в другое время другим исследователем.

Все естественнонаучные работы должны проводиться по определенным методикам. Если описания методик нет, то свои методические разработки необходимо представлять с большой доказательной базой: повторности в пространстве и во времени, контроль.

Если проводились полевые работы, желательно приложить карту (фотографию) объекта с нанесенными точками, например, отбора образцов. Карты можно брать с общедоступных ресурсов, таких, как Google Earth. На этом же сайте можно найти разновременные фотографии, если исследование имеет исторический интерес.

При проведении полевых и вегетационных опытов, должна быть приложена подробная схема вариантов, указано количество повторностей. Нельзя забывать про контроль!

При проведении каких-либо химических анализов, желательно пользоваться т.н. общепринятыми методиками (по ГОСТу), т.к. только в этом случае выводы по полученным результатам будут максимально корректны.

Результаты и обсуждение. Все таблицы и графики должны быть описаны и проанализированы автором. Необходима статистическая обработка данных, т.к. только в этом случае можно делать обоснованные выводы о взаимовлиянии изучаемых факторов, преобладании одного изученного фактора над другим. В противном случае все утверждения будут голословными и бездоказательными. Все результаты участник должен уметь объяснить и знать критерии, использованные при обработке результатов.

Обсуждение полученного материала необходимо, т.к. на этом основании автор делает окончательные выводы.

Представлять полученные данные надо взвешено и продумано. Не надо пытаться в основную работу поместить все цифры, которые получены автором, для этого существует глава «Приложения». Необходимо выбирать основную дозированную информацию, которая поможет ответить на задачи исследования. Выбор визуализации результатов в работе зависит от

автора – это могут быть таблицы, различные графики. Надо помнить, что таблица с большим количеством данных обычно плохо воспринимается. Нельзя одни и те же результаты представлять в виде таблиц и графиков. Выбирается что-то одно.

Выводы: Выводы должны быть ответом на поставленные задачи. Можно больше.

Например:

1. На обследованном угодье выделяются локальные участки с повышенными и пониженными значениями изученных свойств. Исследованная дерново-подзолистая почва может быть охарактеризована как хорошо окультуренная, слабокислая, высокообеспеченная по содержанию доступного фосфора и слабообеспеченная по подвижному калию.

2. Обнаружена связь между распределением сорной растительности по полю и почвенными свойствами. Наиболее тесная положительная корреляция отмечена для пары фосфор-гумус с пижмой полыннолистной

3. На угодье обнаружено 46 видов сорных растений, из них к часто встречающимся могут быть отнесены обременительные виды: ярутка полевая, бодяк полевой, фиалка полевая, одуванчик лекарственный

4. Выявлена связь между содержанием в почве семян некоторых видов сорных растений и почвенными свойствами (повышенными значениями рН, P_2O_5 , K_2O), что свидетельствует о потенциальной возможности локального засорения угодья [2].

Список литературы:

В списке использованной литературы должны указываться ВСЕ работы, которые упоминались в тексте. Рекомендуется использовать источники 5-10 летней давности, однако какие-то основополагающие тезисы должны быть взяты и из более ранних работ. Таким образом, учащийся продемонстрирует глубокое знакомство с изучаемой проблемой.

Требования к презентациям и докладам

Презентация и доклад должны включать в себя основные моменты проекта, а количество слайдов соответствовать количеству минут доклада. Примерно по минуте на слайд, дополнительно название работы, благодарности тем, кто помогал и участникам (слушателям) заседания.

Содержание слайдов должно соответствовать главам проекта. В докладе не надо рассказывать содержание литературного обзора, необходимо в одной-двух фразах обозначить знание современного состояния вопроса. Важно остановиться на своей работе, как она делалась, какие опыты проводились, какие результаты получились. В таблицах и рисунках, как в тексте проекта, так и в презентации, должны быть сделаны все подписи и объяснены все использованные символы. Выводам можно посвятить последний слайд и не зачитывать, если время доклада заканчивается.

Рисунки и таблицы должны быть достаточно крупными, чтобы их легко было рассмотреть. Рекомендуется вместо таблиц с бесконечным количеством цифр дать график. Не надо вставлять в слайды большое количество текста, а потом читать этот текст. Шрифт, которым подписаны оси, графики и таблицы при очном докладе должен быть не менее 24 кегля. При дистанционном можно мельче, т.к. буквы видны на мониторе лучше, чем на экране в аудитории. Цвет шрифта должен быть хорошо различим на слайде. Лучше всего белое на черном, тёмное на светлом. Даже красный или жёлтый шрифт на черном фоне виден плохо.

Не рекомендуется использование большого количества различных визуальных эффектов (мультипликации) в презентации, это отвлекает внимание слушателей от основного доклада. В виде исключения, можно, например, использовать появляющийся объект, если на него надо обратить особое внимание.

Главное требование, которое предъявляется к школьникам при оценке их докладов, это знание всех терминов, использованных в проекте, умение объяснить, что он делал, как и зачем. Участник форума должен уметь объяснять, что получилось и почему, или почему не получилось, т.е. отвечать на любые вопросы по проекту. Кроме того, знания должны быть не только о проекте, но и по биологии или экологии вообще, хотя бы касающейся проекта.

В заключение хочется пожелать всем руководителям и юным исследователям интересных и успешных проектов!

Не бывает ненужных знаний!
Все сгодится когда-нибудь,
Пусть сегодня тебе ни награды, ни званий
– Не беда, ведь не в этом суть?
Лишь была бы твоя работа
В самом деле, делом души,
Не для славы, не для отчета,
Делом чести, не терпящим лжи!

Илья Фоняков «Баллада об энтомологе».

Список литературы:

1. Самсонова В.П., Благовещенский Ю.Н., Кондрашкина М.И. Учет и картографирование сорной растительности. М., 2006. 87 с.
2. Самсонова В.П., Кондрашкина М.И. Пространственная вариабельность численности семян сорняков в пределах одного севооборота и ее связь со свойствами почв. Успехи современной биологии. Т. 117, вып. 3, 1997.
3. Вернадский В.И. Избранные труды по истории науки. М.: Наука, 1981. С. 12-20.
4. Железова С.В. Применение оптических датчиков для оценки состояния посевов озимой пшеницы // Агрофизика. 2018. № 3. С. 42-48.
5. Coordination of International Research Cooperation on soil Carbon Sequestration in Agriculture (CIRCASA) [Электронный ресурс]. 2017. URL: <https://www.circasa-project.eu>. Дата обращения 10.10.2021 [5].

НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ НАЗЕМНЫХ
ЭКОСИСТЕМ

Семенюк Ольга Вячеславовна

г. Москва, МГУ им. М.В. Ломоносова, ст. науч. сотр., канд. биол. наук

Телеснина Валерия Михайловна

г. Москва, МГУ им. М.В. Ломоносова, ст. науч. сотр., канд. биол. наук

Богатырев Лев Георгиевич

г. Москва, МГУ им. М.В. Ломоносова, доцент, канд. биол. наук

Аннотация. Лесная подстилка как один из самых динамичных компонентов биогеоценоза является четким индикатором показателей биологического круговорота, что может быть использовано при проведении комплексных экологических исследований. Лесную подстилку можно представить в качестве основной информационной базы в системе лесного биогеоценоза. Растительность, особенно живой напочвенный покров, является важной характеристикой экосистемы, и с помощью эколого-ценогической характеристики биогеоценоза по экологическим шкалам можно сделать выводы как о локальных экологических условиях, так и об антропогенных и постантропогенных изменений во времени и пространстве. Информация о составе природных вод – главного фактора геохимической миграции в ландшафте – позволяет сделать выводы о трендах и скорости геохимической эволюции как в естественных, так и в антропогенно нарушенных экосистемах.

Ключевые слова: наземные экосистемы, лесные подстилки, экологические шкалы, природные воды, эволюция почв.

Введение

В настоящее время довольно серьезно расширились исследования наземных и водных экосистем. Возросли требования к достоверности полученных результатов, что требует самого элементарного использования основ статистики. Это совсем не означает снижения важности исследований, которые проводятся без применения статистической обработки данных. Тем более это касается, в первую очередь, самых юных исследователей природных процессов и явлений. В настоящем сообщении приводит-

ся рассмотрение основных методических приемов, которые используются при изучении естественных объектов, включая почву, растения, подстилки, природные воды. Представляется, что это может быть полезно для юных исследователей, работающих в области экологии наземных и водных экосистем. Понятно, что настоящее сообщение не включает полный перечень всех приемов и методик, которые существуют в настоящее время в научной литературе.

Подстилка как объект научных исследований

Подстилка является важным компонентом лесного биогеоценоза, сочетая в себе высокую доступность для наблюдения и наиболее полное отражение состояния окружающей среды. Под ней понимают «слой органического материала на поверхности почвы, сформированный преимущественно из растительного опада и находящийся на разных стадиях разложения в зависимости от конкретных условий и времени его поступления на поверхность почвы, что и предопределяет его постепенную и последовательную гомогенизацию и расчлененность на генетические подгоризонты» [1].

Лесная подстилка – один из самых динамичных компонентов биогеоценоза. Состав, запасы и интенсивность разложения подстилки во многом определяет генезис и свойства почв, а также продуктивность насаждений данной территории. Лесную подстилку можно представить в качестве основной информационной базы в системе лесного биогеоценоза. Подстилка играет важную роль как в функционировании биогеоценозов в целом, так и для такого ее компонента как почва. В них реализуется механизм рециркуляции органического вещества и зольных элементов, что позволяет использовать свойства подстилок в качестве показателей биологического круговорота. Цикличность, характерная для древесных насаждений, заключается в ежегодно поступающем опаде с последующим формированием лесных подстилок, свойства которых определяются типом леса, возрастом древостоя, сомкнутостью крон, гидротермическим режимом, почвами и другими факторами [2].

Лесные подстилки характеризуются определенной структурой и составом. Их формирование зависит в первую очередь от

наземной фитомассы и ее состава. Фракционный состав подстилок меняется в зависимости от древесной породы, состава опада и устойчивости к разложению его фракций.

Лесная подстилка разделяется на подгоризонты: свежий опад, не затронутый процессами, преобладающими в подстилке (L); слой ферментации или разложения с преобладанием еще не полностью утративших свой первоначальный вид растительными остатками (F); слой гумификации с большим содержанием минеральных примесей, в котором растительные остатки практически полностью разложились и утратили исходную форму (H).

Запасы подстилки зависят как от количества и биохимических особенностей составляющих опада, так и от активности микроорганизмов. Деструктивные маломощные подстилки, морфологически представляющие собой однослойные подстилки с недифференцированным опадом прошлых лет, что чаще встречается в лиственных насаждениях, свидетельствуют о высокой скорости переработки растительного опада. При низкой скорости разложения опада формируются мощные многослойные подстилки с большим количеством органического вещества, что характерно для хвойных насаждений и указывает на низкую скорость биологического круговорота в экосистеме. Показатели подстилки являются индикаторами интенсивного круговорота органического вещества в экосистеме [3].

В полевых исследованиях подстилки отбирают в лиственных насаждениях с площади 50х50 см в хвойных 25х25 см. В лиственных насаждениях под кронами деревьев в 5-кратной повторности. В хвойных насаждениях или так же под кронами, или с учетом положения в тессере в точках ствол-крона-окно в 5-кратной повторности. Тессера отражает пространственную неоднородность лесных биогеоценозов с учетом дифференцирующего влияния кроны деревьев в пристволевой зоне, середине и крае кроны.

Морфологическая характеристика подстилок, включая мощность и строение, определяются в полевых условиях, типовая принадлежность подстилок устанавливалась на основе морфогенетической классификации [4]. Необходимо отметить, что наиболее доступно изучение подстилок лиственных насаждений, которые чаще всего представлены простыми однослойными подстил-

ками. Описание сложных многослойных подстилок хвойных насаждений требует некоторого опыта и навыков при разделении на горизонты.

Верхние горизонты подстилок, представляющие собой опад текущего года, разбираются на следующие компоненты: ветви, листья, хвоя, шишки, кора, ветошь, семена, детрит. Под ветошью понимают опад травянистых растений. К детриту относят растительные остатки, по морфологическим признакам которых невозможно определить их принадлежность к какой-либо фракции подстилки.

Для такого компонента, как детрит, можно определить фракционный на основе ситового анализа с разделением фракций по размерности: больше 10, 10-7, 7-5, 5-3, 3-2, 2-1, 1-0,5 и меньше 0,5 мм.

Расчеты запасов компонентов подстилки и ее общих запасов в $г/м^2$ (суммы запасов всех компонентов) рассчитываются в $г/м^2$ на воздушно-сухое вещество (высушено в комнатных условиях) или на абсолютно сухое вещество (высушено в сушильном шкафу при температуре 105 градусов до постоянного веса). Соотношение запасов верхнего горизонта L к сумме запасов нижележащих горизонтов F и H характеризует относительную скорость разложения подстилки – чем меньше величина отношения, тем ниже скорость разложения органического вещества и активнее его депонирование в биогеоценозе в подстилках. Компонентный состав подстилки отражает долевое участие компонента в общем запасе подстилки (%).

Совокупность фракций ветоши и листьев относят к легко-разлагаемым компонентам (ЛРК), содержание и запасы которых – очень важный показатель, так как именно эти компоненты в первую разлагаются микроорганизмами, а так же активно трансформируются в результате деятельности почвенных беспозвоночных животных. Доля детрита характеризует активность деструкционного процесса в подстилках: чем выше долевое участие детрита, тем ниже скорость разложения органического вещества подстилок. На основе полученных результатов рассчитываются следующие показатели структуры и функционирования подстилок: 1. тип строения (деструктивная, ферментативная или гумифицированная); 2. общие запасы подстилки; 3. отношение запасов

горизонта L к сумме запасов остальных горизонтов (если они есть); 4. Запасы и доля легко разлагаемых компонентов (ЛРК) в горизонте L. Рассмотрим показатели подстилок на примере городских и природных экосистем Москвы и Московской области (табл. 1).

Подстилки лиственных насаждений существенно отличаются от подстилок хвойных такими показателями, как запасы и доля легкоразлагаемых компонентов. Различия свидетельствуют о сравнительно высокой интенсивности круговорота в лиственных насаждениях по сравнению с хвойными, что наблюдается и в естественных лесных экосистемах. При этом доля детрита в горизонте L практически не различается для изученных насаждений – по-видимому, она очень низка во всех насаждениях в условиях города, особенно при рекреационном воздействии.

Строение и запасы подстилок также говорят об интенсивном разложении органического вещества в лиственных насаждениях города. При этом в пределах елового биогеоценоза запасы подстилок варьируют в большей степени, нежели между биогеоценозами, где деревья-эдификаторы разные. В пределах же ельника, даже в условиях города, где естественные процессы круговорота снивелированы антропогенным воздействием (атмосферное пылевое загрязнение, рекреация), интенсивность разложения органического вещества, по крайней мере на уровне подстилки, возрастает от приствольных пространств к окнам. Это выражается почти во всех изученных структурно-функциональных показателях подстилки – уменьшение мощности и запасов, переход от ферментативных к деструктивным, увеличение доли легкоразлагаемых компонентов и зольности горизонта L.

Наибольшие отличия показателей подстилок городских насаждений от подстилок естественных выявлено для еловых фитоценозов. Запасы различаются в два и более раза во всех компонентах тессер. Содержание детрита в горизонте L городских подстилок на порядок ниже аналогичного показателя для естественных насаждений. В то же время, запасы и доля легко разлагаемых компонентов также выше в естественных насаждениях, что в данном случае может быть связано с большим количеством поступающего опада подлеска и живого напочвенного покрова.

Таблица 1. Показатели функционирования подстилок природных и городских экосистем

Показатели подстилок	ельники						березняки		липняки	
	городские			природные			городские	природные	городские	природные
	ствол	крона	окно	ствол	крона	окно				
Запасы подстилок, г/м ²	2600	1600	350	4428	3526	2056	200	397	590	248,5
Запасы детрита, г/м ²	43,9	36,9	5,0	70,6	163,2	93,3	8,1	20,6	39,4	0
Детрит, %	3,8	4,9	2,3	10,4	20,0	20,0	4,0	6,3	8,0	0
Запасы легкоразлагаемых компонентов (ЛРК), г/м ²	34,6	27,8	23,4	77,2	148,9	179,6	114,0	169,1	194,0	38,1
ЛРК, %	2,9	3,7	10,7	11,4	18,3	38,6	56,0	51,4	33,0	15,3
Отношение запасов L/F+N	0,79	0,50	0,60	0,18	0,30	0,30	-	4,8	-	-

Особый интерес представляют исследования, посвященные динамике свойств подстилок в годичном цикле.

Для изучения особенности годичного цикла преобразования растительного опада в условиях древесных насаждений проводят на основе определения запасов подстилок дважды за сезон. Первое определение проводят в осенний период, который приурочен ко времени максимального поступления опада на почву (конец октября–начало ноября). Второе определение осуществляют в конце летнего периода (последние числа августа), когда отмечается максимальная степень разложения подстилок и, соответственно, минимальные их запасы в годовом цикле, но массовое поступление опада текущего года еще не началось. Разница запасов органического вещества подстилок (в $\text{г}/\text{м}^2$), определенных в летний и осенний периоды, дает основание для оценки той части органического вещества, которая включается в круговорот в результате интегральных процессов разложения и гумификации растительных остатков. В рамках методики изучения круговорота для удобства оценки трансформации органического вещества в годовом цикле введено понятие “реализация подстилок”, под которым подразумевается совокупность абиотических и биотических процессов преобразования подстилок, приводящих к изменению состава и свойств после листопада в годичном цикле функционирования.

Реализация выражается в уменьшении запасов подстилки в течение определенного периода времени в результате разложения органического вещества. Период реализации подстилки составляет в данном случае один год за вычетом времени интенсивного листопада, а именно от окончания листопада (примерно конец октября) до начала периода листопада в следующем году (конец августа – начало сентября). Таким образом, величина реализации измеряется путем вычисления разности запасов подстилок, определенных в осенний период текущего года и летний период следующего и измеряется в $\text{г}/(\text{м}^2/\text{год})$, причем под “годом”, естественно, подразумевается вышеупомянутый период функционирования подстилки в отсутствие интенсивного поступления опада [5].

Оценка ежегодно реализуемого органического вещества подстилок была проведена для лиственных насаждений ботани-

ческого сада и парковой территории кампуса МГУ им. М.В. Ломоносова (табл. 2).

Таблица 2. Ежегодно реализуемое органическое вещество подстилок лиственных насаждений кампуса МГУ (г/м²; %)

Местоположение	Насаждения	Ежегодно реализуемое органическое вещество (г/м ²)	Доля ежегодно реализуемого органического вещества (%)
Ботанический сад	Береза	153	84
	Липа	222	84
	Клен	267	75
Парковая территория	Береза	87	85
	Липа	238	62
	Клен	233	90

Результаты исследования показали, что после периода реализации опада мощности подстилки, запасы подстилки и запасы её легкоразлагаемой части снижается, и это уменьшение для подстилок разных насаждений неодинаковое, что сказывается на величине и доли ежегодно реализуемого органического вещества. Для березовых насаждений в абсолютных значениях ежегодно реализуемого органического вещества меньше в 1,5–2 раза по сравнению с другими насаждениями. Наименьшая доля ежегодно реализуемого органического вещества характерна для липовых насаждений парковой территории, что свидетельствует об относительно менее интенсивным разложением подстилки в условиях антропогенной нагрузки. В целом доля ежегодно реализуемого органического вещества высокая и составляет от 60 до 90%. Для березы доля ежегодно реализуемого органического вещества в подстилках доходит до 85% что связано с высокой интенсивностью разложения листьев в подстилке до мелких фракций (детрит).

Более подробное изучение подстилок включает определение зольности (содержание суммы зольных элементов, %)

компонентов подстилки, которая определяется в муфельной печи при 450 °С, а также содержание углерода, азота, отдельных зольных элементов (К, Са, Mg и т.д.) при наличии возможности их аналитического определения. Однако проведение такого детального изучения сложно рекомендовать для начинающих исследователей.

Особенности исследования почв на примере сукцессионных рядов

Почва как особое природное тело отражает в своих морфологических, физических, химических и микробиологических свойствах почти все особенности ландшафта – причем как современные, так и имеющие место в прошлом. Она тесно взаимосвязана с растительным покровом, в результате чего динамика растительности (естественная или антропогенная) вызывает динамику разнообразных свойств почвы, которая при этом в силу некоторой инертности, естественно, несколько отстает от растительности по скорости изменений в свойствах.

Рассмотрим возможности исследования динамики почв на примере постагрогенных хронологических рядов. Известно, что за последние 25-30 лет на территории России многие сельскохозяйственные угодья были заброшены, в результате чего на месте распаханых полей началось возобновление естественной растительности [6]. На территории лесной зоны, занимающей большую часть РФ, это особенно актуально, поскольку при восстановлении лесов изменяется не только почва и растительность, но и экосистема в целом, включая показатели биологического круговорота и в том числе общий углеродный баланс.

Для исследования динамики свойств почв во взаимосвязи с растительностью в процессе естественного лесовосстановления по пашне важно правильно выбрать хронологический ряд, состоящий из разных стадий зарастания. Он должен включать нулевую стадию (собственно используемая пашня), контроль (ненарушенный лес, где почва никогда не была распашана), и несколько промежуточных стадий, например 10, 20-30, 40-50 лет и т.п. Естественно, площадки для изучения почв, соответствующие разным стадиям зарастания, должны быть расположены на одинаковых элементах рельефа и быть сложены одной почвооб-

разующей породой, различаясь только временем вывода территории из сельскохозяйственного использования. Время вывода из использования можно определить по устным и письменным источникам, а также косвенно – по возрасту древостоя, который можно определить с помощью числа годичных колец самого старого дерева (используя бур Пресслера).

Почвенный разрез очень важно заложить в наиболее типичном месте для данного фитоценоза (участок, который отражает свойства всей территории). Например, если это лес – то это не должно быть место вывала ствола или приствольное пространство, если луг – не следует закладывать разрез на локальном заболоченном понижении. Отбор образцов следует осуществлять не только по горизонтам, но и в пределах горизонта с разных глубин, особенно если есть задача получить картину профильного распределения какого-либо свойства. Кроме того, при таком отборе легче выявить временную динамику почвенных показателей, особенно для старопашотной толщи постагроенных почв, из которой обычно отбирают образцы с двух и даже трех глубин – 0-10, 10-20 и 20-30 см.

Чтобы получить объективную картину динамики свойств почв, а также иметь возможность для статистической обработки результатов, важно не ограничиться заложением одного разреза, а дополнить его в пределах площадки несколькими прикопками, вскрывающими 2-3 почвенных горизонта. В этом случае можно объективно оценить, превышает или нет пространственное варьирование почв в пределах одного фитоценоза временную динамику почв в ходе сукцессии.

Какие же свойства почв наиболее актуальны при изучении постагроенного лесовосстановления? Весьма чувствительными показателями являются актуальная кислотность (рН), сумма обменных оснований, а также все показатели лесной подстилки, которая формируется и усложняется в процессе постагроенного лесовосстановления (общие запасы, фракционный состав, рН, зольность). Очень важно определить содержание и запасы органического углерода почвы на разных глубинах, особенно в старопашотной толще (обычно 0-30 см), чтобы понять, насколько постагроенные почвы являются стоком атмосферного углерода.

Наиболее чувствительными показателями состояния почвы, которые быстро откликаются на малейшие изменения локальных экологических условий, а также на антропогенные и постантропогенные изменения, являются микробиологические свойства почв. Из наиболее доступных способов оценки общей микробиологической активности почвы, не требующих дополнительного оборудования, реактивов и материальных затрат, является определение скорости разложения целлюлозы. Для этого в большой повторяемости (не менее 10) берут одинаковые полоски льняной некрашеной ткани, помещают в мешочки из неразлагаемой сетки и закапывают на определенную глубину (в данном случае старопашотного горизонта). Через фиксированное время (2 месяца, вегетационный период, год), их выкапывают, отмывают от частиц почвы и взвешивают. По разнице с первоначальной массой определяют % разложившегося материала [7].

При изучении зарастания пашни в Костромской области выявлен ряд закономерности динамики почв. Исследованы следующие стадии зарастания пашни: 0-стадия (пашня, залежи 8 лет, 13 лет, 40 лет, а также контрольный участок – лес 100 лет). Из таблицы 3 видно, что по мере зарастания пашни лесной растительностью в верхней части профиля (старопашотной толще) увеличивается актуальная кислотность, что особенно резко происходит при появлении и смыкании древесного полога.

Таблица 3. Динамика почвенных свойств в ходе постагрогенного зарастания пашни (Костромская область)

Стадия сук- цессии	Почва	Горизонт, глубина, см	pH	C, %	C запасы, т/га	Зольность, %	% разложения целлюлозы
Пашня	Агродерново- подзол	P, 0-15	5,6	0,9	16,5	-	Нет данных
		P, 15-30	5,6	0,9	9,2	-	
Залежь 8 лет, злаково- разнотравный луг	Агродерново- подзол регра- дированный	AУра, 0-15	5,4	1,2	22,9	-	12,0-90,0
		AУра, 15-30	5,8	1,0	8,5	-	
Залежь 13 лет, зарос- ли ивняка	Агродерново- подзол ре- градирован- ный	O, 0-1	5,6	-	0,5	8,5	2,4-7,4
		AУра, 2-15	4,8	1,7	30,2	-	
		AУра, 15-30	5,2	1,5	9,5	-	
Вторичный лес осиново- березовый, 40 лет	Дерново- подзол постагро- генный	O, 0-2	5,3	-	1,0	7,3	12,6-93,0
		AУ, 3-15	4,6	2,4	38,2	-	
		AУра, 15-30	4,7	2,0	12,2	-	
Контроль, лес березово- еловый 100 лет	Подзол грубогумуси- рованный	O, 0-10	4,7	-	11,0	5,0	6,2-26
		AE, 10-15	3,9	3,3	10,6	-	
		E, 15-25	4,1	0,6	5,7	-	

Содержание углерода в почве постепенно увеличивается, а кроме того увеличивается дифференциация этого показателя в верхней и нижней части старопашотной толщи. Это показывает преимущество подробного изучения свойств почв не только по горизонтам, но и в пределах горизонта. То же и касается и запасов органического углерода, которые возрастают по мере сукцессии, снижаясь лишь в почве 100-летнего леса, в котором основные запасы углерода в органопродиле содержатся не в минеральной части почвы, а в подстилке.

Очень показательна также динамика свойств подстилки, которая при постагрогенной сукцессии является самым динамичным горизонтом почв. Именно поэтому именно подстилкам при изучении лесных почв во всех их аспектах следует уделять повышенное внимание [8].

Биологическая активность в ходе постагрогенной эволюции почвы имеет два максимума [9] – на стадии луга и на стадии мелколиственного леса. В первом случае это объясняется резким увеличением поступления травяного легко разлагаемого опада после прекращения распашки почвы, во втором – влиянием опада мелколиственных деревьев, когда хвойные, составляющие кислый и низкосолевой опад, еще не вышли в древостой [10].

Таким образом, комплексные исследования на основе различных методов, почв при условии правильного сбора материала позволяют делать выводы о влиянии какого-либо фактора, в частности сукцессии, на свойства почвы, а также направление и скорость динамики различных почвенных свойств в результате действия данного фактора.

Оценка локальных экологических условий по составу живого напочвенного покрова с использованием разных экологических шкал

Оценка экологических условий, в которых сформировался и функционирует фитоценоз, возможна не только посредством прямого измерения таких факторов, как освещенность, увлажнение, содержание элементов питания в почвах и т.п., но и с помощью растительного покрова. Каждый вид растений имеет определенный диапазон отношения у конкретному экологическому

фактору, причем он может быть широким (эвритопы) и узким (стенотопы). Чем более узкий этот диапазон, тем более надежным индикатором может служить данный вид. Для подобной оценки экологических условий с помощью растительности существует метод экологических шкал, который состоит в построении обобщенных экологических рядов (для видов растений, растительных сообществ и т.п.) по градиентам отдельных факторов (увлажнение, богатство почвы, характер поемного режима, засоленность и др.). Основан на представлении о связи растительности с окружающей средой, в т.ч. и с почвой, и заключается в градиентном анализе растительности, цель которого – установление отношений популяций видов и характеристик сообществ к градиентам условий среды. Например, экологические шкалы для болотных растений характеризуют диапазон изменения элементов питания, кислотности и уровня грунтовых вод. Так, *Oxycoccus microcarpus* (клюква) относится к олиготрофному ряду: зольность торфа 2,0-3,8%, рН 2,0-3,9, содержание обменного кальция 12,9-59,9 мэкв/100 г почвы, уровень воды 16-45 см [11].

Наиболее популярными в геоботанических исследованиях европейской части России являются отечественные экологические шкалы Л.Г. Раменского [11] и Д.Н. Цыганова [12] а также европейские шкалы Г. Элленберга [13] и Э. Ландольта [14]. Первые две являются диапазонными, то есть каждому виду по каждому фактору соответствует интервал баллов. Вторые две шкалы – точечные. То есть каждому виду по каждой шкале соответствует конкретный балл. При использовании точечных шкал итоговая балловая оценка по некоторому фактору вычисляется как среднее значение из балловых оценок всех видов по этому фактору, взвешенное на обилие видов. По диапазонным экологическим шкалам расчет может осуществляться следующими способами: 1) экстремальных границ, 2) пересечения большинства интервалов, 3) средневзвешенной середины интервала. Чем больше градаций содержит шкала, тем детальнее дифференцируются местообитания [15].

Следует отметить, что все шкалы имеют свои особенности. Так, наибольшее число видов растений (3411), охвачено шкалами Ландольта. Наибольшее число шкал, соответствующих разным факторам, соответствует набору шкал Цыганова.

Наибольшее число градаций по влажности и общему богатству почвы соответствует шкалам Раменского. Поэтому для получения наиболее объективной картины характеристики экологических условий, а также эколого-ценотического разнообразия видов в фитоценозе, целесообразно использование одновременно нескольких шкал.

Поясним на конкретном примере использование диапазонных и точечных шкал для характеристики локальных экологических факторов, в частности свойств почвы.

Объект исследования – три фитоценоза на территории Битцевского парка г. Москвы примерно одного возраста – ельник, липняк и березняк, подверженные в разной степени рекреационному воздействию. Наиболее вытоптан ельник, в результате чего видовой состав сильно отличается от природных еловых лесов. Помимо общего геоботанического описания, живой напочвенный покров, представленный в данном случае только травяным ярусом, поскольку мхи и кустарнички отсутствуют, был изучен наиболее подробно с целью анализа почвенных свойств, поскольку именно живой напочвенный покров, в отличие от остальных ярусов леса, является весьма четким индикатором как локальных экологических условий, так и антропогенного воздействия [16; 17].

Для каждого вида живого напочвенного покрова определяют либо проективное покрытие, либо биомассу в г/м², причем второе гораздо объективнее, поскольку при глазомерной оценке обилия конкретного вида легко ошибиться. Для изучения надземной биомассы берут около 5 повторностей укосов с площадок 50x50 см в пределах территории, на которой осуществляли геоботаническое описание, разбирают по видам, высушивают до воздушно-сухого состояния и взвешивают, после чего для каждого вида определяют среднюю долю в общей биомассе живого напочвенного покрова.

Далее для каждого вида определяют диапазон по шкале трофности (богатства почв), и обозначают его середину. Например, при диапазоне 7-9 середина диапазона – 8. С учетом доли каждого вида в общей надземной биомассе вычисляют средневзвешенную середину интервала для всего растительного сообщества. В отличие от просто средней середины интервала, средне-

взвешенное значение более объективно отражает общую трофность (обеспеченность почв элементами питания (табл. 4). В трех фитоценозах с разными доминантами получился одинаковый диапазон пересечения интервалов баллов трофности. Средние баллы довольно существенно отличаются от средневзвешенных (завышены).

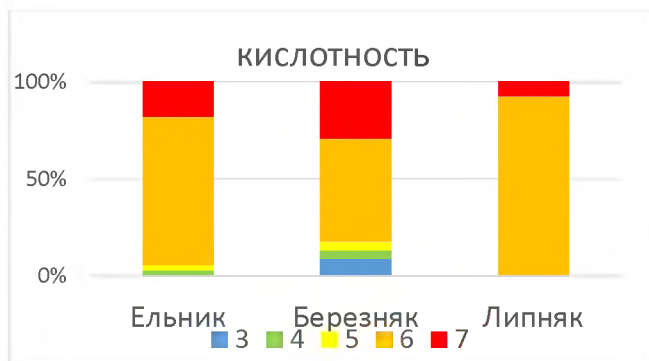
Таблица 4. Характеристика живого напочвенного покрова по шкале трофности (богатства почвы) Л.Г. Раменского

	Ельник	Березняк	Липняк
Число видов в живом напочвенном покрове	18	32	11
Доминанты	Живучка ползучая, гравилат городской, крапива двудомная	Ежа сборная, зверобой продырявленный, марьянник дубравный	Живучка ползучая, лютик кашубский, вербейник монетчатый
Средневзвешенный балл трофности	7,3	9,9	7,5
Средний балл трофности	9,7	10,2	9,9
Диапазон пересечения большинства интервалов	8-9	8-9	8-9

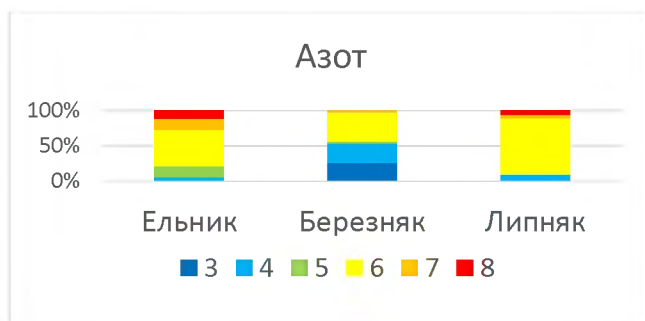
Стоит отметить, что виды, у которых диапазон трофности очень широкий, не могут быть точными индикаторами богатства почвы. Например, такой вид, как овсяница красная, имеет диапазон 5-22, то есть 17 баллов, что составляет более половины общего диапазона шкалы богатства почвы (1-30). Поэтому если таких видов в фитоценозе большинство, экологическая оценка по данной шкале едва ли целесообразна.

Балл трофности, полученный по шкале Раменского, не отражает отношения к конкретным свойствам почвы. Однако шкала Элленберга предусматривает оценку отношения растений к почвенной кислотности и содержанию в почве азота (рису-

нок 1). Для оценки по точечной шкале Элленберга каждому виду присваивается балл и определяется соотношение биомассы видов с разными баллами по данному фактору. Так, например, доля биомассы видов, соответствующих по шкале Элленберга кислым почвам, выявлена для березового насаждения, но для него же характерен максимум видов, соответствующих нейтральным почвам.



А



Б

Рис. 1. Соотношение в живом напочвенном покрове биомассы видов разных экологических групп.

А – по отношению к кислотности почвы: 3 – виды, растущие на кислых почвах, 5 – виды, растущие на слабокислых почвах, 7 – виды, растущие в основном на нейтральных почвах, 4, 6 – промежуточные группы видов между соответственно 3 и 5, 5 и 7.

Б – по отношению к обогащенности почвы азотом: 3 – растут на бедных азотом почвах, 5 – растут на почвах со средним содержанием азота, 7 – растут в основном на почвах, богатых азотом, 8 – растут только на почвах, богатых азотом. 4, 6 – промежуточные группы.

Из этого можно сделать вывод о высоком разнообразии экологических ниш в пределах фитоценоза. А нетипичное для хвойного леса обилие видов – нейтрофилов (предпочитающих нейтральные почвы) может говорить об антропогенном загрязнении. Наибольшая доля видов, соответствующих богатым азотом почвам выявлено также для ельника, что противоречит данным, полученным для естественных еловых лесов, тогда как для липняка подобная картина типична. Это, опять же, может быть связано с антропогенным воздействием, в результате которого происходит дополнительный привнос азота и других элементов питания (например, выгул собак).

Таким образом, характеристика живого напочвенного покрова с помощью экологических шкал, связанных с почвенными свойствами, может дать ценную информацию об особенностях почв как в естественных, так и в антропогеннонарушенных фитоценозах.

Об исследовании твердых и жидких осадков

Пожалуй, основное требование, которое должно быть выполнено при постановке таких исследований – это проведение работ в динамике, то есть таких работ, которые бы отражали характер изменения состояния объектов в течение определенного периода – зимнего или летнего сезона, или непрерывного годичного наблюдения. Второе требование – это постановка задачи и формулирование цели исследования. Если стоит задача изучения особенностей изменения состав атмосферных осадков в условиях городских ландшафтов, то следует с самого начала выбрать объекты, которые теоретически могут характеризоваться относительно высокой контрастностью. Это могут быть парки, в пределах, могут быть выбраны различные типы насаждений, это могут быть предприятия, по мере удалённости от которых следует отбирать образцы. Не исключена постановка работ по исследованию характера загрязнения в зависимости от удаленности от основных магистралей. Интересные результаты дает исследование современных реагентов, которые используют для борьбы с гололедом – это минеральная крошка и различные солевые противогололёдные препараты, которые

можно отобрать в различных районах города. Так, минеральная крошка или солевые препараты следует растереть и после этого сделать водную вытяжку с последующим анализом таких основных компонентов как кальций, калий и другие макроэлементы, а также следует определить анионный состав, в котором следует обратить внимание на хлорид-ион, сульфат-ион, фосфат-ион и нитрат-ион. Определение величины рН (кислотности) даст представление о характере противогололёдных препаратов. Влияние противогололёдных препаратов на живые организмы могут быть определено при использовании кресс-салата, что позволит установить степень влияния на живые организмы [18] (Здесь и далее приводятся только те работы, которые можно найти в интернете).

Анализ снеговых вод. В настоящее время снеговые воды в геохимии обозначают как водный эквивалент снегового покрова (ВЭСП). Для анализа состояния снегового покрова рекомендуют следующие методы. В это перечне входит высота снегового покрова, которая может различаться в зависимости от состава древостоя. В качестве сравнения выбирают открытые пространства – например, вырубки, луга, пашни и т.д. Если есть возможность, то изучают снеговой покров участков, приуроченных к определённым элементам рельефа – выровненные водоразделы, склоны, пониженные элементы рельефа, в том числе и поймы. Неплохие результаты даёт исследование снегового покрова в зависимости от удалённости от транспортных магистралей или предприятий. После отбора снег растапливают, и профильтровывают через фильтр. Раствор используют для анализа, а фильтр высушивают и взвешивают, таким образом, можно рассчитать количество примесей, которые являются загрязнителями. Оставшиеся на фильтре осадок следует описать под биноклем или лупой, и он также может быть проанализирован на основные компоненты. Это позволяет оценить уровень загрязнения, обусловленный твёрдыми примесями. В настоящее время в мировой литературе достаточно много публикаций, посвящённых черному углероду, который поступает вместе со снегом. Этот компонент влияет на скорость таяния снега, причем его источники могут быть различны – от пожаров до промышленных предприятий. Черный углерод обнаруживается

в различных географических зонах – от Арктики до Антарктики. Этот компонент нередко связывают с вулканическими процессами и последующим переносом из одного региона мира в другой. Есть один фундаментальный показатель для снега и воды – это величина плотного остатка, которая рассчитывается как вес сухого остатка после выпаривания 250–500 мл. снеговой воды или другого природного источника – ручья, рек и др. Результат представляется в виде г/л. Для химического анализа снеговые воды могут быть отобраны и в дальнейшем проанализированы на содержание важнейших макро и микроэлементов. Зная запасы снега можно рассчитать количество загрязнителей, их также можно внимательно рассмотреть под лупой и описать, а если есть возможность посмотреть под микроскопом. Пример многолетних исследований динамики и химического состава снегового покрова приведен в одной из работ, посвящённых этому вопросу для южно-таежных ландшафтов и городских ландшафтов [19].

Изучение природных вод. В принципе природные воды разделяются на несколько групп, каждая из которых несет определённую информацию. Первая группа – это речные воды, исследование которых представляет научный и практический интерес. Научная ценность исследования речных вод заключается в определении их типологии, тогда как практическая заключается в определении пригодности вод для различных видов использования – от питьевых – до орошения и т.д. Следует помнить, что состав речных вод изменяется в течение года, поэтому исследования должны проводиться в динамике. Если в реку впадают притоки, то они также должны быть исследованы, так как установлено, что нередко состав речных вод изменяется после притоков, если последние несут загрязняющие агенты. Перспективны наблюдения за речными водами, если проследить их состав от истока до устья. Понятно, что эта задача трудно выполнима, так как протяжённость речных систем может определяться сотнями километров. Если стоит задача определения источника и уровня загрязнения, то нередко таковыми являются небольшие ручьи и притоки, которые представляют собой источник загрязнения. Если исследуются городские

экосистемы, то следует установить источники, масштабы и характер загрязнения. Также как в случае снеговых вод, речные воды следует перед анализом профильтровать и оценить количество твердого осадка, который является ценной характеристикой воды, так как характеризует особенности переноса взвешенного материала. Величина кислотности, содержание кислорода, соотношение важнейших катионов, в том числе кальция, магния, калия, натрия и других. Анионный состав характеризуется содержанием гидрокарбонатного иона, хлорид-иона, сульфат-иона, фосфат-иона относятся к числу важнейших. Если есть возможность, то следует определять нитрат-ион. Кроме речных вод и ручьев предметом исследования могут служить озера, пруды, которые тоже следует изучать в динамике. Если нет возможности изучать природные воды в динамике, то в целях сравнительного анализа следует все источники изучать в определённый период года. Пример исследования природных вод в системе почвенные растворы – почвенно-грунтовые воды показан в работе, проведенной для условий хвойно-широколиственной зоны [19; 20].

В заключение подчеркнем, что прежде чем планировать исследования, полезно ознакомиться с научными публикациями по выбранной тематике. Хорошими источниками научных публикаций, русскоязычных и английских, являются сайты «scholar.google.com», а также сайт «sciencedirect.com».

Список литературы:

1. Сапожников А.П. Лесная подстилка – номенклатура, классификация, индексация // Почвоведение. 1984. № 5. С. 96-105.
2. Карпачевский Л.О. Лес и лесные почвы. М.: Лесная промышленность, 1981. С. 76-199.
3. Семенюк О.В., Телеснина В.М., Богатырев Л.Г., Бенедиктова А.И., Кузнецова А.Д. Оценка внутрибиогеоценозной изменчивости лесных подстилок и травяно-кустарничковой растительности в еловых насаждениях // Почвоведение. 2020. № 1. С. 31-43.
4. Богатырев Л.Г. О классификации лесных подстилок // Почвоведение. 1990. № 3. С. 118–127.
5. Семенюк О.В., Телеснина В.М., Богатырев Л.Г., Бенедиктова А.И. Использование особенностей структурно-функциональной организации подстилок для оценки интенсивности биологического круговорота в городских насаждениях (на примере Москвы) // Почвоведение, 2021. № 5. С. 592-605.

6. *Люри Д.И., Горячкин С.В., Караваева Н.А., Денисенко Е.А., Нефедова Т.Г.* Динамика сельскохозяйственных земель России в XX веке и постагрогенное восстановление растительности и почв. М.: ГЕОС, 2010. 416 с.
7. Методы почвенной микробиологии и биохимии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. 303 с.
8. *Богатырев Л.Г., Телеснина В.М., Семенюк О.В., Бенедиктова А.И.* Динамика морфологии и химических свойств лесной подстилки в ходе естественного постагрогенного лесовосстановления и ее отражение напочвенным покровом // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. 2020. № 3. С. 3-11.
9. *Курганова И.Н., Телеснина В.М., Лопес де Гереню В.О., Личко В.И., Караванова Е.И.* Динамика пулов углерода и биологической активности агродерново-подзолов южной тайги в ходе постагрогенной эволюции // Почвоведение. 2021. № 3. С. 287-303.
10. *Телеснина В.М., Ваганов И.Е., Климович Е.Ю., Чалая Т.А.* Некоторые особенности биологического круговорота в постагрогенных экосистемах южной тайги и их влияние на химические свойства и биологическую активность почв // Вестник Моск. ун-та. Сер. 17: Почвоведение. 2013. № 2. С. 43-51.
11. *Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипов Н.А.* Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Сельхозгиз, 1956. 472 с.
12. *Цыганов Д.Н.* Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 196 с.
13. *Ellenberg H.* Zeigerwerte der Gefasspflanzen Mitteleuropas. Gottingen: Goltze, 1974. 97 p.
14. *Landolt E.* Okologische Zeigerwerts zur Sweizer Flora. Veroff. Geobot. Inst. ETH. Zurich, 1977. H. 64. P. 1-208.
15. Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН: Сайт. URL: [http:// old.cepl.rssi.ru](http://old.cepl.rssi.ru).
16. *Клещева Е.А.* Использование экологических шкал для индикации современного состояния лесных сообществ (На примере сосновых лесов) // Экология. 2007. № 2. С. 104-110.
17. *Копчик Г.Н., Багдасарова Т.В., Горленко О.В.* Взаимосвязи видового разнообразия растений и свойств почв в экосистемах южной тайги // Бюллетень МОИП. Отд. биол., 2001. Т. 106. Вып. 2. С. 31-38.
18. *Кириенко Н.Н., Черепанова А.С.* Использование методов биотестирования при анализе загрязненности снегового покрова г. Красноярска // Вестник КрасГАУ. 2012. № 5. С. 244-247.
19. *Богатырев Л. Г. и др.* Многолетний мониторинг снежного покрова в условиях природных и урбанизированных ландшафтов Москвы и Подмосковья // Вестник Московского университета. Сер. 5: География. 2018. № 2. С. 85-96.
20. *Богатырев Л. Г. и др.* Водорастворимые компоненты почв гетеролитных сопряженных ландшафтов южнотаежной подзоны // Вестник Московского университета. Сер. 17: Почвоведение. 2021. № 1. С. 3-13.

УДК 374
ГРНТИ 1427

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ПРОЕКТНОЙ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ
НА ПРИМЕРЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Журавлева Елена Вадимовна

г. Москва, МИРЭА – Российский технологический
университет, канд. тех. наук, доцент

Студеникина Лариса Ивановна

г. Москва, МИРЭА – Российский технологический
университет, канд. пед. наук, доцент

Аннотация. Рассмотрены основные теоретические и методические аспекты проектной и научно-исследовательской работы школьников, проанализированы особенности работы секции ЗФ «Математика и ее приложения в информационных технологиях и экономике».

Ключевые слова: научно-исследовательская и проектная деятельность школьников, приложения математики, информационные технологии, экономические приложения.

Введение

В настоящее время существующая система школьного образования направлена на подготовку выпускников к самостоятельной жизни в условиях очень быстро изменяющегося общества и мира в целом. Становится особенно значимым для будущих выпускников умение реализовать свой творческий потенциал, обеспечить в дальнейшем свою конкурентоспособность на рынке труда. Приобщение учащихся к научно-исследовательской и проектной деятельности, как ничто другое великолепно помогает в решении такого рода задач. Бывшему школьнику, имеющему навыки исследовательской работы, гораздо проще и интереснее в дальнейшем получать и вузовское образование.

Прежде всего сам преподаватель, занимающийся подготовкой школьников в этом направлении, должен четко раз-

граничивать понятия научно-исследовательской работы и проекта, понимать разницу между ними.

Научно-исследовательская работа (НИР) – это комплекс теоретических и (или) экспериментальных исследований, проводимых с целью получения обоснованных исходных данных, изыскания принципов и путей создания (модернизации) продукции. Проект – комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленный на создание уникального продукта или услуги в условиях временных и ресурсных ограничений [1]. При этом, научно-исследовательская работа направлена на получение и обработку данных и обоснование принципов и методов создания и модернизации продукта, а проект предназначен для создания уникального продукта.

Для исследовательской работы больше характерна индивидуальная работа, в ходе которой хорошо продумываются цели, выдвигается гипотеза, которая в дальнейшем должна проверяться, тщательно выбираются методы исследования. Исследовательская работа существенно расширяет и углубляет школьные знания, прививает навыки самостоятельного изучения материала. Проектная деятельность имеет схожую логику, но подразумевает получение конкретного продукта или научно-технического результата. Представим основные этапы подготовки проектной работы.

- 1 этап: выбор темы
- 2 этап: работа с литературой. Необходимая литература подбирается учащимся самостоятельно.
- 3 этап: подготовка рабочего варианта плана работы. В нем нужно выделить главы и параграфы, раскрывающие содержание каждой главы. Составленный список литературы и предварительный вариант плана согласовываются с научным руководителем.
- 4 этап: изучение литературы. Только внимательно читая и конспектируя литературу, можно разобраться в основных вопросах темы и подготовиться к самостоятельному (авторскому) изложению содержания работы.

- 5 этап: написание глав исследования. Систематизация и анализ изученной литературы по проблеме исследования позволяют учащемуся написать первую (теоретическую) главу.
- 6 этап: разработка конечного продукта. Это может быть как реальный предмет, так и комплекс мероприятий и рекомендаций, которые могут помочь в развитии теоретических исследований, прогнозировании развития рассматриваемого объекта или процесса.
- 7 этап: рецензирование и защита проектной работы [1, 2].

Приведем конкретные примеры, используя представленные в 2020–2021 годах работы школьников в секцию ЗФ «Математика и ее приложения в информационных технологиях и экономике».

Особенностью секции ЗФ является представление докладов по трем основным направлениям:

- математика;
- приложение математики в информационных технологиях;
- приложение математики в экономике.

Работы, представленные на направление «Математика», обычно представляют собой обобщение решения задач международных олимпиад. Например, Нежданов К.Е. «Нахождение наибольшего значения в последовательности чисел», «Об аликвотных дробях», Иванова Т.А. «Методы решения задачи Знама» и др. Такие работы интересны с точки зрения использования теоретических подходов к решению и обобщению математических задач. Представляют собой маленькое законченное на текущий момент исследование, которое может быть расширено и продолжено. Подобного рода работы очень полезны для глубокого математического развития ребенка, формирования математической культуры, в конечном итоге они поднимают учащегося на более высокий образовательный уровень, позволяющий на выпускных экзаменах получать отличные баллы.

Работы, представляющие приложения математики в информационных технологиях, связаны чаще всего с разработкой сайтов, мобильных приложений, программ, которые помогают обучающимся лучше усваивать определенные темы, как по математике, так и по информатике. Например, Болвачев Д.И. «Созда-

ние мобильного приложения для помощи в оценке конкурсных работ», Худякова М.Ю. «Программа построения оптимального маршрута в здании с учетом различных возможностей для посетителей», Днепровский Е.В. «Создание мобильного приложения для отработки навыков по теме «Метод координат» и др. Авторами таких работ являются не только старшеклассники, но и ребята из среднего звена, что весьма полезно для школьника, так как есть время впереди для совершенствования и углубления своей работы, как в плане математики, так и в плане информатики.

Редко встречаются доклады, посвященные математическим методам оптимизации программ, ускорения методов вычислений и др. Это «непаханое поле» для деятельности старшеклассников и их руководителей, желающих представить свои работы на конференцию.

Работы, представленные в разделе «Приложение математики в экономике», достаточно часто обсуждают методы решения задач из ЕГЭ, имеющие экономическое содержание. Но такие работы в большей степени являются методическими разработками учителя, чем исследованием обучающегося. Их целесообразно разбирать на внутришкольных кружках.

Довольно много было работ, посвященных финансовой грамотности. Это представлялось актуальным, но хотелось бы обратить внимание руководителей на то, что не стоит заменять проект методической разработкой, состоящей из большого количества придуманных задач и их анализа.

Однако, в этой части секции встречаются работы с задачами оптимизации, которые выполнены как правило на статистических данных, на данных, полученных в ходе эксперимента на местности или в городе. Например, Белуган А.В. «Создание культурно-исторического парка «Тюмень в миниатюре» с использованием теории по уникальным фигурам», Шишканов Н.Д. «Финансовая грамотность при строительстве жилого дома», Поляков Я.А. «Моделирование и исследование уровня бедности населения в Липецкой области на основе моделей линейной регрессии и нейронных сетей».

Чаще всего работы, связанные с приложениями в информационных технологиях или экономике, получаются проектными, так как итоговым результатом является продукт: будь

то мобильное приложение, программа, рекомендации по созданию или использованию нового информационного материала.

Хотелось бы отметить работу победителя Форума-2020 Махатырова В.В. «TUTORCASH – мобильное приложение по обучению финансовой грамотности».

Автор Махатыров Виктор Витальевич (Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск). «TutorCash - мобильное приложение по обучению финансовой грамотности. Обучение проходит с помощью теории и практики, а также у пользователей есть возможность соревноваться друг с другом, показывая кто успешнее в финансовой грамотности. В приложении есть свой сюжет и персонажи. Разработка рассчитана на школьников и студентов, является не только тренажером по развитию навыков в области финансов и бюджета, но и реальным инструментом инвестирования в своё будущее. В этом проекте присутствовали все необходимые составляющие для получения высокой оценки. Остановимся на них более подробно.

Рецензирование работ экспертами проводится по следующим критериям:

1. Оценка собственных достижений автора:
 - Использование знаний вне школьной программы.
 - Научное и практическое значение результатов работы.
 - Новизна работы.
 - Достоверность результатов работы.
2. Эрудированность авторов в рассматриваемой области:
 - Знакомство с современным состоянием проблемы.
 - Полнота цитируемой литературы, ссылки на исследования, занимающиеся данной проблемой.
 - Использование известных результатов в работе.
3. Композиция работы и ее особенности:
 - Структура работы (введение, цель, постановка задачи).
 - Основное содержание, выводы, список литературы).
 - Соответствие проблемы и методов ее исследования.
 - Соответствие результатов и выводов.
 - Логика изложения, убедительность рассуждений.
 - Грамотность автора.

Отметим часто встречаемые ошибки, недочеты и минусы, проверяемых работ: реферативность работы; работа представляет собой методическую разработку учителя, с сохранением терминологии, изложения материала и т.д.; в работе представлены переводы найденных на английском языке решенных конкретных математических задач и оформленные как свои результаты.

Наиболее часто встречаемые темы: фракталы в реферативном изложении, золотое сечение, число пи, кредиты, экономическая задача № 17 из ЕГЭ. Желательно, чтобы руководители при выборе тематики исследований обращали внимание на то, что уже было представлено ранее.

Мы все сейчас живем и работаем в условиях пандемии, в связи с чем произошли большие изменения и в экономических областях, и в образовательном процессе, в туристической области и т.д. В связи с этим появилось много новых тем и вопросов, проблем, над которыми можно подумать, проанализировать их, используя азы теории графов, математической статистики, тематики сделать собственную работу.

В завершении хотелось бы отметить особую роль учителя – научного руководителя учащегося, автора проекта или научно-исследовательской работы. Педагог выступает и как первый проводник школьника в науку, и как грамотный организатор самостоятельной, поисковой работы учеников по получению знаний, приобретению умений и навыков и усвоению способов умственной деятельности. Именно учитель создает условия, в которых у детей возникает потребность в приобретении новых знаний, в овладении способами их использования и влияющие на формирование умений и навыков творческой деятельности. Во время работы над проектом или научно-исследовательской работы школьников, научный руководитель является консультантом, координатором, идейным вдохновителем, рецензентом. В итоге научно-исследовательская работа педагога и ученика – это благородный совместный, творческий процесс, главным итогом которого становится не только созданная работа, но и воспитание, формирование личности, способной использовать свой умственный потенциал для решения сложных задач [3, 4].

Список литературы:

1. *Соляник Г.Ю. и др.* Научно-исследовательская и проектная работа школьников по направлению «Математика в экономике»: коллективная монография / Под общ. ред. канд. экон. наук Соляник Г.Ю., канд. техн. наук Журавлевой Е.В., Шульгиной Н.А. Курск: Университетская книга, 2020. 133 с.
2. *Михалкина Е.В., Никитаева А. Ю., Косолапова Н.А.* Организация проектной деятельности: учеб. пособие / Южный федеральный университет. Ростов н/Д: Изд-во Южного федерального университета, 2016. 146 с.
3. *Готовцева М.И.* Научно-исследовательская проектная деятельность как одно из условий развития творческого потенциала учащихся // Интерактивная наука [Scientific Cooperation Center "Interactive plus"].
URL: <https://interactive-plus.ru/e-articles/336/Action336-117338.pdf>, (Дата обращения 17.12.2021).
4. *Чернышенко Е.Г.* Формирование исследовательской культуры учащихся в условиях общеобразовательного учреждения / Электронный журнал «Вестник Новосибирского государственного педагогического университета». 2012. № 5 (9). С. 20-25.
URL: www.vestnik.nspu.ru

Машиностроительные технологии

УДК 671, 672, 67.02, 67.05

ГРНТИ 55

Исследование технологических процессов в школе и дома

Виноградов Дмитрий Вячеславович

г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Машиностроительные технологии», доцент,
канд. техн. наук

В 1876 году на Всемирной выставке в Филадельфии мир узнал разработанный в Императорском московском техническом училище (ныне МГТУ имени Н.Э. Баумана) «русский метод обучения», сочетающий в себе глубокую теоретическую подготовку и практическое освоение специальности. Широкие научные знания и умение воплотить эти знания в металле позволяют инженерам самостоятельно решать возникающие перед ними различные технические задачи на высоком уровне. Именно поэтому на секциях «Машиностроительные технологии» и «Технологии будущего – своими руками» Всероссийского форума «Шаг в будущее» особое внимание уделяется:

- самостоятельности (идеи, расчета, выполнения, исследования);
- использованию научно-технических знаний и теорий;
- практической реализации своих идей.

На этих трех «китах» и держится инженерное творчество. Прекрасно, когда в голове молодого человека рождаются мысли, направленные на создание чего-то нового, но без должной теоретической проработки такие идеи становятся маниловщиной, а без практической реализации, без изготовления механизмов, машин, приборов идеи «умирают». При соблюдении этих условий первые шаги участника конкурса в инженерном деле станут действительно шагами к становлению их как инженера – создателя технологий и машин будущего, позволяющих человечеству двигаться вперед в историческом развитии.

Научный конкурс «Шаг в будущее» проводится уже 30 лет, и всё это время в его программе была секция «Машиностроительные технологии». На эту секцию приходили разные работы.

Во-первых, это работы, связанные с технологическими процессами, машинами, инструментами, изучаемыми и разрабатываемыми на факультете «Машиностроительные технологии». Во-вторых, это исследовательские работы, в-третьих, – работы «самодельщиков», юных «кулибиных», где представлены различные модели, макеты, устройства и т.д. Большинство из этих устройств работало, двигалось, ездило, летало... Хочется отметить, что секция принимала работы самой разной тематики – от исследования технологии переработки шлаков медеплавильного производства до разработки модели откатных ворот и резьбового крепёжного элемента с функцией самостопорения.

Все работы, рассматриваемые на секции, можно условно разделить на работы технологические и работы изобретательские. Поэтому несколько лет назад секцию разделили на две подсекции – собственно «Машиностроительные технологии» и «Технологии будущего – своими руками».

Рассмотрим особенности работ по каждой подсекции.

Подсекция «Машиностроительные технологии» делает упор на исследование различных технологических процессов, а также на использование оборудования, эти процессы реализующего. В идеале – на исследование машиностроительных технологий.

К нашему большому сожалению, из-за того, что современные школьники практически не знакомы с технологиями обработки, то и работ по их изучению мало. Это и стало одной из причин введения в программу подсекции «Машиностроительные технологии» работ по исследованию других объектов.

Объектом исследования может быть:

- технологический процесс (обработка давлением, литье, сварка, обработка резанием – точение, фрезерование, сверление; и т. д.) [1];

- оборудование для реализации технологического процесса (станок, приспособление, инструмент) [2, 3];

- измерительные приборы, приспособления;

- экспериментальные стенды, установки и т. д. [4].

В качестве объекта работы можно использовать оборудование, имеющееся в организации, где выполняется работа, – школе, кружке, доме технического творчества. Сейчас доступны, например, учебные фрезерные и токарные станки, 3D-

принтеры, лазерные установки с числовым программным управлением.

Но есть и второй путь – это изготовить станок самому. Для этого сейчас есть все необходимое – различные станочные комплектующие (направляющие, ходовые винты, шаговые и силовые двигатели, крепежные элементы и др.), электронные компоненты для изготовления управляющей системы станка (электронные конструкторы, платы, блоки управления), инструкции и советы. При изготовлении станка часто используют подручные материалы и имеющиеся в наличии узлы и детали, приспособлявая их к решению поставленной задачи. Проектирование станка и его изготовление являются важными звеньями в подготовке специалиста, позволяют получить знания и умения, необходимые исследователю.

За годы работы секции выяснилось, что участники часто рассматривают не только технологии обработки материалов, но и другие технологические процессы. Встречались технологии сельского хозяйства (покос травы, уборка сена, полив растений, кормление животных), технологии транспорта (речные суда, мосты, железные и автомобильные дороги, тротуары), технологии добычи ископаемых (руды, нефти, драгоценных камней), технологии природопользования (очистка от загрязнений, освещение дома, улучшение условий жизни).

Рассмотрим некоторые особенности технологических работ на примере исследования призера конкурса Д. Сидорова «Лабораторные индукционные нагревательные установки для проведения экспериментальных исследований процесса закалки сталей и плавки цветных металлов». В этой работе есть основные части, которые хотелось бы видеть в конкурсных работах.

1. Тема и объект исследований. Объектом исследований был индуктор для нагревания заготовок перед термической обработкой. Обратите внимание на длину названия. Думаю, что многие забыли начало, пока дочитали название до конца. Лучше делать более короткое название. Работа на конкурсе «Шаг в будущее» это не диссертация и не научная статья, где в названии надо обозначить и объект, и цель исследования, и пути достижения цели. Школьник может назвать работу более понятно, чтобы его сверстники, перед которыми он будет выступать, его

поняли. Например: «Разработка индукционной нагревательной установки для закалки и плавки металлов».

2. Теоретическая подготовка работы. Здесь надо показать, что автор имеет представление о фундаментальных закономерностях, используемых в разрабатываемом технологическом процессе или устройстве, т.е. в области исследований. Не надо лишнего «обнаучивания», теория должна соответствовать и теме работы, и квалификационному уровню участника. Не следует вставлять в школьную работу теоретические положения кандидатских и докторских диссертаций, переписывать научные статьи руководителя и т. д.

В рассматриваемом примере в теоретической части работы были описаны общие принципы электрической индукции и преобразования тока.

3. Обзор известных решений по данной теме. Это, по сути, – литературный обзор. Надо показать, что исследователь знает, что сделано до него. Хорошо, когда выполнен анализ известных технических решений, показаны их недостатки и преимущества, намечены пути улучшения, которые ведут к новой разработке автора. В данной работе были рассмотрены основные элементы преобразователей тока, конструкции ламповых, тиристорных и инверторных преобразователей частоты тока, выполнен анализ технических решений и выбрана схема построения преобразователя высокой частоты для проведения исследования.

4. Разработка конструкции и ее совершенствование. Очень важный раздел. Чаще всего исследование не возникает на пустом месте, у каждого исследования есть начало и есть развитие: почти всегда исследователь постепенно приходит к предлагаемому решению, пройдя через неудачные варианты и ошибки. Когда автор показывает свой путь к новому, это вызывает дополнительное уважение к полученным результатам. При разработке конструкции обязательным элементом конструкторской и исследовательской работы является расчет устройства, его элементов и частей. Работа Дмитрия удовлетворяла этим требованиям, поскольку содержала схемное решение транзисторного преобразователя индукционной установки и расчет элементов электрической схемы.

5. Изготовление устройства. Это очень важный раздел. Надо не только придумать устройство, прибор, технологию, но и попытаться воплотить ее «в металле». Действующий прибор или его модель – это большой плюс работы. Хорошо, когда показаны этапы работы над изделием, – это позволяет раскрыть технологию его изготовления, особенности конструкции и помогает отвечать на вопросы экспертов. Так, в рассматриваемой работе был показан процесс создания прибора, представлены варианты прибора, которые по каким-то своим качествам не удовлетворили конструктора, приведены изображения изготовленной индукционной установки и установки в работе.

6. Исследование с использованием разработки.

Практическая реализация придуманного объекта создает фундамент для проведения собственных исследований. Но здесь скрывается один подводный камень, который может сильно испортить впечатление от работы и понизить ее уровень. Плохо, когда юный исследователь проводит эксперименты, в которых он мало что понимает. Опыты должны быть понятны школьнику, а уровень их понимания зависит от класса, в котором он учится. Поэтому надо сопоставлять сложность экспериментов и возможности школьника.

Думаю, что практически всегда можно предложить простой эксперимент, который школьник сможет выполнить самостоятельно и результаты которого он сможет самостоятельно осмыслить. Бывает, что работа школьника встроена в общую работу исследовательского коллектива. В таком случае не надо это скрывать, а следует сказать, какую работу участник выполнил лично и какие результаты получил.

Д. Сидоров описал свои опыты по определению технических характеристик разработанной индукционной установки, показал ее возможности по плавке различных материалов. В частности, были установлены зависимости электрического КПД индукционной установки, рабочей частоты инвертора, требуемого времени нагрева заготовки, глубины нагрева от свойств заготовки и других параметров. Результатом исследований стали рекомендации по параметрам режима работы индукционной плавильной установки для плавки некоторых металлов в графитовом тигле.

Как эксперты видят, что школьник выполнял исследование самостоятельно? Во-первых, по тому, как он отвечает на вопросы. Во-вторых, эксперты представляют себе уровень научной аппаратуры и понимают, что может выполнить школьник самостоятельно, а что не может в силу сложности оборудования или его недоступности.

Не надо бояться «некрасивых» объектов в кадре. Школьники часто используют в качестве лабораторного оборудования различные «приспособленные» предметы, то, что есть в доступности – баночки, пластиковые бутылки, бытовые весы, деревянные рейки и т.д. и т.п. Такие предметы только подчёркивает самостоятельность работы и смекалку исследователя.

Важно отметить, что исследования необязательно должны быть натурными. В современном мире, когда компьютерное моделирование получило большое развитие, вполне возможно выполнять «виртуальные», компьютерные, математические эксперименты. Надо только следить, чтобы компьютерные программы и модели были верифицированы, то есть проверены опытом.

Отдельно надо сказать о работах, в которых явно видны результаты исследований руководителя. Такие работы больше напоминают диссертацию. Кандидатскую или даже докторскую. В них есть сложные для школьника математика, методы проведения исследований, недоступное оборудование и приборы. Да и объекты исследований встречаются такие, которые ни один школьник в здравом уме не выберет. В этом случае, даже если школьник хорошо подготовился по теме своей работы, на защите при уточняющих вопросах экспертов всегда становится понятно, кто и что делал.

Теперь перейдем к секции «Технологии будущего – своими руками». Сюда рекомендуют работы «эвристической» направленности. В них авторы разрабатывают и изготавливают различные устройства, механизмы, приборы из самых разных областей жизни.

Приведу темы работ, которые были в 2021 году:

- фотополимерный принтер своими руками – миф или реальность;
- мини-пылесос своими руками;

- экометр;
- автоматизация гидропонных установок;
- создание управляемого карта-тягача из подручных материалов;
- устройство «дезобокс» для дезинфекции смартфона;
- создание ультразвукового увлажнителя;
- разработка сенсорных термоперчаток на основе применения вязкой углеродной нити;
- разработка системы частичной регуляции для нерегулируемых пешеходных переходов;
- исследование эффективности создания автоматической кормушки для домашних питомцев своими руками;
- «безопасная» дверная ручка;
- магнитная левитация;
- голограмма – чудо современной оптики;
- изготовление хомуса-варгана;
- разработка модели электромагнитного ускорителя масс пушки Гаусса;
- автоматическая кормушка для домашних животных;
- робот для анализа и очистки воздуха в помещении;
- перистальтический насос;
- разработка высокотемпературной “головы” для 3D-принтера с двумя независимыми соплами;
- инкубатор для вывода пчелиных маток;
- разработка и усовершенствование модели ходунков для людей с ограничениями в опорно-двигательной системе.

В большинстве работ ребята предложили какое-то нововведение в конструкцию известного устройства или в технологию их изготовления, а некоторые участники предложили совершенно новые изобретения.

Обратите внимание, что для повышения оценки экспертов следует не только предложить идею изобретения, но разработать и изготовить устройство или его модель (макет), подробно рассказать о том, как юный изобретатель сделал свое устройство, представить изображение изделия, показать его в

действии. Конечно же, для победы на секции «Технологии будущего – своими руками» нужно что-то сделать своими руками, но надо и исследовать то, что сделано – надо постараться, в силу своих знаний и умений, исследовать окружающий мир при помощи своего изобретения.

Большинство представленных на секции устройств позволяют выполнить простые эксперименты, но участники далеко не всегда это делают, то ли потому, что не успевают до конкурса, то ли потому, что не ставят перед собой такой задачи.

Например, для предлагаемых новых измерительных устройств нужно провести исследования точности и стабильности измерений. Станки и различные технологические приспособления надо проверить на прочность, на точность перемещений исполнительных органов, на передаваемое усилие и деформации при работе и т. д. Любое исследование приветствуется.

В заключение – несколько советов юным исследователям и изобретателям, а также их родителям и руководителям.

1. Больше самостоятельности – не стесняйтесь показывать то, что вы сделали, пусть это и не много, но это – ваша работа.
2. Покажите возможности ваших изобретений, установите технические характеристики устройства и проведите верификацию. Без этого ваша работа не будет иметь доказательной силы.
3. Не гонитесь за практической значимостью вашего проекта. Ваша цель сделать что-то новое, в первую очередь, для вас. Каждая самостоятельная работа важна для саморазвития и повышения своих знаний и умений, а практическая польза появится потом.
4. Не старайтесь получить и рассчитать экономический эффект от вашей работы. Его все равно не будет. Промышленность сделает ваше устройство дешевле и лучше. Ваша задача – прототип, а для прототипа экономический эффект не определяют.

Список литературы:

1. *Виноградов Д.В., Дрезваль А.Е.* Машиностроительные технологии / Наука и образование. Научное издание МГТУ имени Н.Э. Баумана.

2004. № 5. Код доступа <http://old.technomag.edu.ru/doc/44167.html>, (дата обращения 12.12.2021).
2. Технология. Базовый уровень: 10-11 классы: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / В.Д. Симоненко, О.П. Очи-нин, Н.В. Матяш, Д.В. Виноградов. М. Вентана-Граф, 2015. 208 с.
 3. *Виноградов Д.В.* Машиностроительные технологии (технологии получения стали и литья) // Российская научная школа-семинар «Академия юных»: метод пособие по курсу «Современные машиностроительные технологии». М.: НТА «АПФН», 2011. 20 с.
Код доступа <https://textarchive.ru/c-1179216.html>, дата обращения 12.12.2021.
 4. Физические основы механической и физико-технической обработки материалов / В.С. Булошников, Л.Д. Малькова, С.Г. Васильев, О.В. Мальков, И.А. Сыроегин, А.С. Черкасов, И.А. Павлюченков, Д.В. Виноградов, Я.И. Шуляк. М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э. Баумана, 2016. 88 с.

УДК 575.113
ГРНТИ 34.23.02

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОЕКТ «ГЕНОМ ЧЕЛОВЕКА» –
РОЖДЕНИЕ НОВОЙ НАУКИ «ГЕНОМИКА»

Асланян Марлен Мкртичевич

г. Москва, Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова, Биологический факультет;
профессор, доктор биологических наук,
заслуженный профессор Московского университета

Аннотация. Двадцатый век справедливо называют веком генетики. В 1900 году были переоткрыты законы Г. Менделя, затем последовали открытия хромосомной теории наследственности, генетической роли ДНК, расшифровка генетического кода и др. Всё это послужило созданию и развитию новой науки геномики.

Геномика – наука, изучающая молекулярную структуру и функцию полных геномов разных организмов. Структурная геномика справилась с задачей полногеномного секвенирования ДНК и построения физической карты генома человека. Наступила эра функциональной геномики. «Анализ функции тысяч генов в норме и при болезнях будет гораздо более трудным проектом, чем секвенирование генома» [1].

Ключевые слова: геном, геномика, ДНК, ДНК-микрочип, генетическая карта, генетический маркер, секвенирование, ПЦР (полимеразная цепная реакция).

Введение

В своей книге «Жизнь на скорости света. От двойной спирали к рождению цифровой биологии» Крейг Вентер пишет: «вопросы о природе и происхождении жизни остаются важнейшими и самыми горячо обсуждаемыми во всей биологии. От них зависит вся данная дисциплина, и хотя мы поныне ищем ответы на ощупь, мы сильно продвинулись за прошедшие десятилетия в их исследовании. На самом деле мы сильнее продвинулись в этом поиске на памяти ныне живущих людей, чем за десять тысяч или более поколений, в течение которых современный человек ходит по планете. Мы теперь

вошли в то, что я называю «цифровой эрой биологии», в которую начинают сливаться ранее хорошо различимые области компьютерного программирования и тех программ, что определяют жизнь, и где возникают новые сочетания, которые будут определять принципиальные направления эволюции» [2].

Международный проект «Геном человека» – рождение новой науки «Геномика»

Инициатором проекта явились Джеймс Уотсон [3, 4], который возглавил Международное научное сообщество «The Human Genome Project (HGP)» и 4000 ученых из лабораторий разных стран. Работы начаты в 1990 г. В 1993 году Френсис Коллинз сменил Джеймса Уотсона на посту руководителя проекта «Геном человека». Проект осуществлялся по подпрограммам: геном бактерий, геном дрожжей, геном нематоды, геном дрозофилы, геном арабидопсиса, геном мыши, геном приматов.

Целью проекта являлось: 1. Разработка новых методов (картирования, клонирования, хранения и прочтения геномов); 2. Сравнительный анализ разных геномов; 3. Изучение функции неизвестных генов на простых объектах; 4. Полногеномный анализ ДНК человека и составление генетической и физической карты генома человека.

Начальный этап выполнения проекта блестяще описал Мэтт Ридли в книге «Геном: автобиография вида в 23 главах», опубликованной в 1999 году [5]. Группа ученых секвенировала ДНК, выделенную из определенной хромосомы человека, получали клоны фрагментов пар нуклеотидов (контиги) и, определив полную (точную) их последовательность, составляли физическую карту данной хромосомы. В 1998 году к проекту подключилась частная коммерческая компания CELERA, в которой работали 400 ученых во главе с Крейгом Вентером. [2]. Целью проекта было создание генетических баз данных и их коммерческое использование. Крейг Вентер с частным финансированием и Френсис Коллинз с государственным финансированием независимо картировали и расшифровали ДНК человека. Их отчёты были опубликованы в 2001 году – один в Nature, другой в Science [4, 2]. В Советском Союзе в 1989 г. организовал и осуществлял руководство проектом «Геном человека» академик

А.А. Баев. Вице-президентом Международной организации по изучению генома человека (HUGO) несколько лет являлся академик А.Д. Мирзабеков. Российские ученые должны были исследовать структуру 3-й и 19-й хромосом, но после развала СССР резко сократилось финансирование и масштабные исследования прекратились [6].

Геномика – наука, изучающая молекулярную структуру и функцию полных геномов разных организмов. Под термином геном в общей генетике подразумевается генетический материал гаплоидного набора хромосом, а в молекулярной генетике – генетический материал ядерной ДНК и ДНК митохондрий и растительных пластид у эукариот; кольцевая ДНК и ДНК плазмид у бактерий (прокариоты) и ДНК или РНК у вирусов [6].

Стартовал проект Геном человека в 1990 году. Первым в 1995 г. был секвенирован геном бактерии *Haemophilus influenzae*, затем геном одноклеточного эукариота – дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, геном многоклеточного эукариотического организма – нематоды *C.elegans* и десятков других организмов. К этому времени были созданы и апробированы десятки молекулярно-биологических и физико-химических методов.

Некоторые методы исследования ДНК генома

ПЦР (полимеразная цепная реакция) – важный метод молекулярной биологии, который позволяет на несколько порядков увеличить содержание конкретного фрагмента ДНК в образце. К образцу ДНК добавляется смесь реагентов, (ДНК-полимераз, праймеры и свободные нуклеотиды). Готовая смесь проходит циклы нагревания и охлаждения. Саузерн – блот гибридизация. Метод многоэтапного анализа структуры заданного участка генома: 1) расщепление ДНК с помощью эндонуклеаз рестрикции, 2) разделение полученных фрагментов с помощью электрофореза, 3) перемещение фрагментов на фильтр, 4) гибридизация фильтра с меченым фрагментом ДНК или РНК(пробой). В результате удается определить идентичность или различие длин фрагментов (ПДРФ) [6].

Методы мечения ДНК или РНК радиоактивными нуклидами или флуоресцентными красителями.

ДНК-микрочип – миниатюрная пластина с нанесенными

на нее в определенном порядке фрагментами ДНК известной последовательности для проведения генетического анализа – устройство, предназначенное для одновременного выявления множества определенных последовательностей ДНК. ДНК-микрочип используется для изучения экспрессии генов и поиска мутаций в биомедицинских исследованиях [6].

CRISPR – новый метод редактирования генома, суть которого состоит во внесении двуцепочечных разрывов в ДНК с помощью «молекулярных ножниц» – белка CRISPR/Cas9, после чего клетка залечивает этот разрыв, или вносит случайные мутации, или, используя внесенную исследователем матрицу для репарации, вносит «подсказанные» изменения в геном [7].

Анализ структуры генома и составление геномных карт

Полная последовательность генома митохондрии клеток человека (16,6 т.п.н.) была зарегистрирована в 1981 году.

Черновой вариант генома человека был опубликован в 2001 году. С завершением проекта «Геном человека» в 2003 году каждая последовательность генов человека стала общедоступной.[4]. В последней статье было сказано, что количество генов у человека предположительно составляет около 25 тысяч. Это число сравнимо с другими животными.

Джеймс Уотсон и Крейг Вентер – первые люди с индивидуальными прочитанными геномами [2, 4].

Геном человека – совокупность наследственного материала, заключённого в клетке человека. Человеческий геном состоит из 23 пар хромосом, находящихся в ядре. Двадцать две аутосомы, две половые хромосомы X и Y, а также митохондриальная ДНК человека содержат вместе примерно 3,5 млрд пар оснований.

Структурная геномика занимается созданием и сравнением различных типов геномных карт и крупномасштабным секвенированием ДНК. Секвенирование геномов, идентификация и картирование генов, несомненно, являются выдающимися достижениями. При этом определяются: размер, количество и структура (экзоны, интроны) генов; типы генов (белок-кодирующие, РНК-кодирующие и др.); псевдогены; однокопийные и повторяющиеся последовательности ДНК и т.д.

Информация о нуклеотидной последовательности гена и его положении в геноме не имеют практического значения, если мы не знаем, какие функции выполняет ген, как осуществляется его регуляция. Занимающееся этими вопросами исследовательское направление, известное как функциональная геномика, дает ученым возможность ориентироваться в сложных структурах генома изучаемого организма, постигать его закономерности и содержащуюся в нем информацию.

Проект по изучению человеческого генома (Human Genome Project) и Программа по изучению растительных геномов (Plant Genome Research Program) являются самыми масштабными. В настоящее время успешно реализуются десятки проектов, среди них «1000 геномов человека», «Геном близнецов». Ведутся исследования по медицинской, сравнительной, эволюционной геномике и другим направлениям – этногеномике, фармакогеномике, нутригеномике.

Секвенирование генома человека позволило построить более информативные генетические и цитологические карты хромосом человека, а также создать уникальную физическую карту генома с единицей измерения – пара нуклеотидов. В связи с гигантским размером генома предложены и другие, кратные, единицы (килобаза, (кб) = 1000 нуклеотидов в РНК или пар нуклеотидов (п.н.) в двухцепочечной ДНК; 1 мегабаза (Мб) = миллион п.н. и 1 гигабаза (Гб) = 1 миллиард п.н. [6, 8].

Особенности генома человека: геном почти одинаковый (99,9 %) у всех людей; приблизительно лишь 2% человеческого генома содержат гены, которые кодируют белки; из предполагаемых 25 000 генов, функции большинства из них неизвестны; средний размер одного гена равен 3 кб, а самого большого – 2,7 Мб. Количество генов, вовлеченных в развитие и функционирование органов и тканей человека чрезвычайно различно, например, мозг – более 3000, сердце – более 1000, печень и лейкоцит – более 2000, глаз – более 500, а тромбоцит – 200 генов [8].

Геномика – науке, медицине, сельскому хозяйству

Создание геномных технологий способствует развитию многих направлений науки: эволюционной биологии, палеобиологии, биологии развития, систематики, геронтологии, физиологии.

В биологической систематике классические морфологические и физиологические признаки дополнились характеристиками ДНК и РНК сравниваемых видов и появилась геносистематика [9].

Секвенирование и анализ древней ДНК, извлечённой из биологических образцов, палеонтологических и археологических находок, позволяет установить филогенетические связи между видами и проверять гипотезы о взаимосвязи биоты и окружающей среды [10]. В России успешно секвенированы митохондриальный и ядерный геномы мамонта (35 тыс. лет), извлеченного из вечной мерзлоты в Якутии. ДНК может быть выделено из костной ткани, волос, клеток кожи и др. Возможно получение трансгенных слонов с отдельными генами мамонта. Секвенирование генома неандертальца позволило проследить эволюцию современного человека.

Использование модельных организмов в научных исследованиях позволяет выяснить за короткий срок, полнее и дешевле, закономерности биологических процессов у более высокоорганизованных организмов. В проекте «Геном человека» первыми были расшифрованы геномы модельных «генетических организмов» – фагов, бактерий, грибов, дрозофилы, нематоды, арабидопсиса [6, 11].

Транспозоны – участки ДНК организмов, способные к перемещению (транспозиции) и саморепликации в пределах генома, они относятся к группе мобильных генетических элементов, играющих важную роль в процессах мутагенеза, рекомбинации и репарации генетических повреждений.

К медицинской геномике в первую очередь относится персональная геномика. На стадии генотипирования используются различные методы, включая однонуклеотидные полиморфные (МНП) анализирующие чипы, а также секвенирование генома. После расшифровки генотипа его можно проанализировать с использованием электронных баз данных для определения вероятности риска заболевания. Геномная диагностика позволяет определять точно до сотни моногенных заболеваний, например, фенилкетонурия, галактоземия, ахандроплазия, серповидноклеточная анемия, тирозиноз и др. Достижения геномики позволят диагностировать сложные системные заболевания с генети-

ческой предрасположенностью, такие, как рак, сердечно-сосудистые, нервно-психические. Достижения в области редактирования геномов позволяют разрабатывать протоколы лечения многих болезней с помощью геной и заместительной терапии [12].

В начале 21 века расшифрованы геномы важнейших для человечества хозяйственно-ценных видов культурных растений (рис, кукуруза, пшеница соя и др.) и животных (корова, свинья, овца, курица и др). Это дало толчок к внедрению геномных технологий в селекцию. Метод «сигналей – сигнальных генов», предложенный А.С. Серебровским, не был реализован в первой половине XX века ввиду отсутствия методов картирования генов на хромосомах хозяйственно-полезных видов культурных растений и сельскохозяйственных животных. Сейчас в распоряжении селекционеров имеются миллионы генетических маркеров, что позволяет существенно ускорить селекционный процесс и оценивать генетический потенциал животных уже при рождении.

В селекционной практике широко используется метод MAS – маркер ассоциированная селекция.

ДНК-маркеры: 1) Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ); 2) Микросателлиты состоят из участков ДНК длиной в 2-6 п.о. и минисателлиты – длиной повторов от 10 до 100 п.о.; 3) SNP являются вариантами по одному нуклеотиду, которые не меняют общую длину последовательности ДНК в этом регионе. SNP встречаются по всему геному. Они широко распространены и встречаются в геноме человека с частотой один SNP на каждую 1000 п. о. и др. [13].

Одним из основных направлений в современной селекционной работе является поиск и использование генетических маркеров, детерминирующих отдельные хозяйственно полезные признаки сельскохозяйственных животных, что позволяет вести направленную маркер-зависимую селекцию (англ. MAS) Чем же она хороша? В отличие от традиционного аналога, селекция по генетическим маркерам дает возможность прогнозировать продуктивность даже новорожденных поросят. Ее широкое внедрение в селекционную практику позволит значительно ускорить селекционный прогресс, сократив сроки, стоимость и повысив точность оценки племенных качеств.

Список литературы:

1. *МакКонки Э.* Геном человека. М.: Техносфера, 2008. 288 с.
2. *Вентер Кр.* Жизнь на скорости света. От двойной спирали к рождению цифровой биологии. М.: АСТ, 2018. 320 с.
3. *Уотсон Дж.* Двойная спираль: Воспоминания об открытии структуры ДНК. М.: Мир, 1969. 152 с.
4. *Уотсон Дж.* Избегайте занудства. Уроки жизни, прожитой в науке. М.: Астрель; Corpus. 2010. 463 с.
5. *Ридли М.* Геном: автобиография вида в 23 главах (пер. с англ.). М.: ЭКСМО, 2008. 432 с.
6. *Свердлов Е.Д.* Взгляд на жизнь через окно генома. Т. 1: Очерки структурной молекулярной генетики. М.: Наука, 2009. 525 с. Т. 2. Очерки современной молекулярной генетики. М.: Наука, 2017. 495 с.
7. *Хлесткина Е.К.* Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и селекции // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2013. Т. 17. № 4/2. С. 1044-1054.
8. *Шкурят Т.П.* Геномика: учеб. пособие. Ростов н/Д, 2009. 100 с.
9. *Антонов А.С.* Геномика и геносистематика. Ж. Природа. 1999. С. 19-26.
10. *Григоренко А.П., Боринская С.А., Янковский Н.К., Рогов Е.И.* Достижения и особенности в работе с древней ДНК и с ДНК из сложных криминалистических образцов // Acta Naturae. 2009. 1(3). С. 56-68.
11. *Шестаков С.В.* Геномика патогенных бактерий // Вестник РАМН. 2001. № 10. С. 18-25.
12. *Бочков Н.П., Пузырев В.П., Смирнихина С.А.* Клиническая генетика. 4-е изд. М.: ГЕОТАР-Медиа, 2011. 582 с.
13. *Эрнст Л.К., Зиновьева Н.А.* Проблемы биотехнологии и селекции сельскохозяйственных животных. 2-е изд, доп. Дубровицы, 2006. 342 с.

ПОДГОТОВКА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ПРОЕКТА ШКОЛЬНИКА
В ОБЛАСТИ ГЕНЕТИКИ И ГЕНОМИКИ ЧЕЛОВЕКА

Нефедова Лидия Николаевна

г. Москва, МГУ имени М.В. Ломоносова,
д-р биол. наук, профессор

Аннотация. Человек представляет собой один из самых трудных объектов для генетических исследований. Цель выполнения научно-исследовательского школьного проекта в области генетики и геномики человека – знакомство с направлениями современной генетики человека и возможностями применения различных генетических подходов к исследованиям. Проектные работы в области генетики человека могут быть трех типов: экспериментальные, не требующие специального оборудования, экспериментальные с применением специального оборудования и теоретические, направленные на систематизацию и анализ научной литературы или использующие анализ баз данных с применением компьютерных методов биоинформатики. В обзоре рассмотрены особенности человека как объекта генетических исследований, описаны подходы к исследованиям в области генетики и геномики человека, особое внимание уделено оформлению результатов исследований и защите проекта.

Ключевые слова: школьники, научные исследования, генетика, геномика

Введение: человек как объект генетических исследований

Человек представляет собой один из самых трудных объектов для генетических исследований, что связано с абсолютной недопустимостью проведения над ним экспериментов [1]. Отличительной чертой человека как генетического объекта является тот факт, что для человека характерны социальные признаки: темперамент, сложные коммуникационные системы, основанные на речи, а также математические, изобразительные, музыкальные и иные способности. А благодаря общественной поддержке возможно выживание и существование людей с явными отклонениями от нормы, тогда как в дикой природе такие организмы оказываются нежизнеспособными.

Поскольку основной метод генетики – гибридологический – абсолютно не применим к человеку, его заменяют методом анализа родословных – генеалогическим методом. Для анализа характера наследования признака в поколениях для исследуемого индивидуума (пробанда) составляют родословную, которую анализируют с генетической точки зрения, используя те же подходы, которые бы применяли в гибридологическом анализе на других объектах. Несмотря на то, что родословная может быть полезна для определения доминантных и рецессивных признаков и характера их наследования, редко удается составить информативную родословную, включающее большое количество родственников. Учитывая, что рецессивные заболевания наследуются с невысокой частотой, выводы, получаемые генеалогическим методом, часто неоднозначны. А исследования родословных, содержащих в каждом поколении 1-2 потомка, могут дать ложные результаты. Поэтому генеалогический метод обычно применяют в сочетании с молекулярно-генетическим анализом, подтверждая предполагаемый согласно анализу родословной характер наследования признака.

Заболевания, в основе которых лежит нарушение обмена веществ, составляют значимую часть наследственных нарушений. К ним относятся как моногенные заболевания (например, фенилкетонурия, муковисцидоз, галактоземия), так и мультифакторные заболевания (такие как сахарный диабет, бронхиальная астма и другие). Биохимические методы генетики человека, основанные на изучении характера биохимических реакций в организме, регулируемые продуктами генов – ферментами, используют для установления носительства мутантного аллеля гена или уточнения диагноза, поставленного другими методами.

Хромосомные нарушения – один из самых частых типов мутаций в геноме человека. Для исследования и подтверждения хромосомных патологий используют цитогенетический метод, который заключается в микроскопическом исследовании структуры хромосом и их количества.

Многие признаки человека имеют полигенный тип наследования, а проявление генотипа может находиться под влиянием внешних условий. К таким признакам относятся, например, психические и психофизиологические свойства организма. Для их

изучения применение классических подходов (метода родословных) для изучения генетики признака может оказаться малоинформативным. Поэтому для изучения признаков, реализация которых зависит не только от генотипа, но и от среды, был предложен близнецовый метод, основанный на изучении сходства проявления признаков у моно- и дизиготных (одно- и разнояйцевых) близнецов. Этот метод предложил английский исследователь Ф. Гальтон для разграничения влияния наследственности и среды на развитие различных признаков у человека. Абсолютное сходство в проявлении признака свидетельствует о стопроцентном вкладе генотипа в фенотип. Все различия, которые проявляются у монозиготных близнецов, имеющих одинаковый генотип, связаны с влиянием внешних условий. Таким образом, близнецовый метод позволяет оценить значимость генетической составляющей в контроль признака, оценить пенетрантность (вероятность проявления признака) и условия проявления признака.

Для анализа распространенности определенного генотипа в популяции и расчета частот аллелей определенных генов в популяции используют методы популяционно-генетического анализа. Применение этого метода имеет особое значение для медицины, поскольку позволяет прогнозировать для разных человеческих субпопуляций частоты рождения детей с генетическими патологиями.

В связи с невозможностью экспериментировать с человеком, многие исследования, посвященные изучению генетических процессов у человека, ведутся с использованием модельных организмов [2]. Это связано с тем, что методы генетики имеют ограниченное применение по отношению к человеку. В частности, для изучения наследования признаков у человека неприменим гибридологический метод (метод скрещиваний). В отличие от человека, для модельных объектов генетики характерна достаточно высокая плодовитость (что позволяет применять статистический подход при анализе численных расщеплений у потомства), а также короткий жизненный цикл и быстрая смена поколений (что позволяет в относительно короткие промежутки времени исследовать передачу признаков в ряду многих поколений). Возможность применения модельных организмов в генетике человека обусловлено тем, что многие гене-

тические процессы, свойственные организму человека, в общих чертах сохраняют консервативность у многоклеточных организмов. Классическими модельными объектами генетики человека стали не только близкие виды млекопитающих (главным образом приматы, мыши и крысы), имеющих очень схожую архитектуру генома, но и такие далекие организмы, как дрозофила, нематода и даже дрожжи, поскольку эти объекты имеют в своих геномах высокий процент генов, гомологи которых есть в геноме человека: от 25% у дрожжей и до 60% у дрозофилы.

Геномика человека как раздел генетики человека

Если стандартные подходы в генетике человека обычно направлены на исследование одного или нескольких генов, вовлечённых в контроль одного или нескольких признаков, то цель полногеномных исследований заключается в обобщении и систематизации знаний о взаимодействиях генов и полигенном контроле признаков.

Геномика – раздел генетики, посвящённый изучению генома, а именно его структуры и функционирования. Геномика человека связана с анализом генома человека. Такие разделы геномики, как транскриптомика и протеомика, позволяют исследовать совокупность всех транскриптов и полипептидов в разных тканях, на разных этапах развития, в ответ на разные воздействия и многое другое. Методы геномики человека базируются на методах секвенирования (прочтения и расшифровки последовательности генома), сочетающих в себе молекулярные методы подготовки образцов (геномных библиотек – набора последовательностей ДНК всего генома) и методы биоинформатического анализа прочитанных последовательностей ДНК.

Геномика открывает широкие перспективы для исследований в области генетики человека, предоставляя новые инструменты и возможности. Однако методы геномики используются в генетике человека в сочетании со стандартными методами, в том числе генеалогическим, цитогенетическим, биохимическими, популяционно-генетическими и другими. В отрыве от вышеуказанных классических методов генетики геномика малоинформативна.

Какие методы анализа генетики (геномики) человека применимы в школьном проекте?

В рамках школьного проекта генетикой и геномикой человека можно заниматься без наличия высокотехнологичного оборудования. Ведь цель проекта – познакомить школьника с направлениями современной генетики и методическими подходами к исследованиям.

Школьный научно-исследовательский проект может быть как практическим, так и теоретическим. В зависимости от материально-технических возможностей школы, проектные работы можно разделить на три типа: (1) экспериментальные, не требующие специального оборудования, (2) экспериментальные с применением специального оборудования и (3) теоретические, направленные на систематизацию и анализ научной литературы или использующие анализ баз данных с применением биоинформатических компьютерных методов.

Если в школе нет оборудованной лаборатории, то возможны работы с применением биоинформатического анализа генома, популяционно-генетического анализа, анализа модификационной изменчивости признаков, определение нормы реакции признака. Примеры практических задач, не требующих специального оборудования, которые могут лечь в основу проекта по генетике, приведены в раздел «Практические и лабораторные работы» учебника по генетике для 10-11 класса [3].

Если в школе есть лаборатория, оборудованная минимальным набором приборов и реактивов для проведения молекулярно-генетического анализа (выделения ДНК и ПЦР, амплификатор, камеры для проведения гель-электрофореза ДНК) или есть сотрудничество с научно-исследовательской лабораторией, возможно проведение работ по генотипированию (определение генотипа) и поиску генотипов, ассоциированных с определенными признаками человека (например, физическими способностями). Следует помнить, что любые работы, вовлекающие человека как объекта исследования и направленные на генотипирование, даже абсолютно безобидные, требуют наличия информированного согласия от испытуемого. В случае работы с испытуемыми школьниками в возрасте до 15 лет необходимо получить согласие родителей.

Наиболее эффективными с точки зрения разнообразия применения генетических методов могут стать работы с модельными объектами. Как отмечалось выше, к биологическим моделям генетики человека относятся не только млекопитающие, но и беспозвоночные. Наиболее изученный в генетическом плане модельный объект – плодовая мушка дрозофила, которая, с одной стороны, обладает всеми преимуществами модельных объектов, и, с другой стороны, используется как модель для исследования генетических болезней человека (в том числе нейроденеративных заболеваний – болезни Альцгеймера, болезни Паркинсона, хорей Хантингтона), а также для исследований влияния токсичных соединений или типа питания на продолжительность жизни, плодовитость, поведенческие реакции, память и многое другое.

Оформление научно-исследовательских работ школьников по генетике и геномике

При подготовке научно-исследовательской работы школьника следует помнить, что цель работы – научить школьника навыкам научно-исследовательской работы (как практического, так и теоретического характера), а также научить школьника анализу собственных результатов и представлению их в виде устного доклада и оформленного текста.

Школьник должен четко понимать, насколько выполняемая им работа актуальна, современна и полезна для науки и медицины, должен точно представлять, с какой целью он делает работу, и какие задачи ставятся для достижения цели. Научно-исследовательская работа школьника может быть выполнена экспериментально, а может быть выполнена в виде обзора и анализа литературы по определенной теме. Экспериментальная часть работы должна отражать собственные результаты. Категорически исключено использование в своей работе чужих данных без ссылки на авторов.

Полученные в ходе реализации школьного проекта результаты могут быть оформлены в виде устного доклада, длительностью 5–7 минут или постерного доклада. И та, и другая форма доклада включает в себя представление слушателям презентации результатов в виде слайдов или в форме плаката.

Рассмотрим особенности подготовки презентации доклада. В презентации обязательно должно быть указано название работы, место выполнения работы, научный руководитель работы. Далее в ней должно быть приведено краткое обоснование работы (введение к работе), обозначены цель и задачи работы. Если презентация демонстрируется в виде слайдов, то все слайды должны иметь название, а название слайдов должно соответствовать их содержанию. Все рисунки презентации, фотографии и таблицы должны быть читаемы. Все слайды с иллюстративным материалом должны сопровождаться объяснениями докладчика.

Докладчик должен быть готов ответить на вопросы к работе. Следует отметить, что качество ответов на вопросы – важная характеристика сформированности школьника как начинающего исследователя. Юный исследователь должен хорошо ориентироваться в полученных им данных и должен быть готов вступить в диалог и аргументировать свою позицию.

Рассмотрим правила оформления работы в виде текста. Описание экспериментальной работы включает следующие разделы: титульный лист, оглавление, введение, включающее краткий обзор литературы по теме работы, материалы и методы, результаты и обсуждение, список литературы, приложение (в случае необходимости). Описание теоретической работы, если она посвящена анализу литературы по теме, может содержать следующие разделы: титульный лист, оглавление, введение, обзор литературы по теме работы, обсуждение, список литературы.

Во введении обосновываются актуальность работы, ее цель и задачи. Название, цель и задачи работы должны соответствовать друг другу. Раздел «Обзор литературы» включает анализ публикаций по теме работы. Обзор должен быть озаглавлен. Это своего рода обоснование работы и её вклада в решение описываемой проблемы. В тексте работы указываются ссылка на цитируемый источник литературы. Например, так: в круглых скобках авторы (без инициалов) и год издания (Иванов, 2019). Если число авторов больше двух, то указывается только первый автор с сокращением «и др.» (Иванов и др., 2020). Все (и только те, что приведены в тексте) ссылки должны быть отражены в списке литературы.

В разделе «Материалы и методы» приводится описание объектов исследования и методик, использованных в работе. Методики должны быть изложены кратко, но в то же время содержать всю информацию, необходимую для их воспроизведения.

Результаты исследований описываются в разделе «Результаты и обсуждение» последовательно с приведением первичных данных и, в случае необходимости, статистической обработки. Если изложение первичных данных слишком громоздко, то их следует вынести в Приложение. Все таблицы и рисунки должны быть пронумерованы и озаглавлены. Название таблицы выносится над таблицей, название рисунка – под рисунком. Все таблицы и иллюстрации должны быть описаны в тексте. На каждую таблицу и рисунок должна быть ссылка в тексте (табл. 1), (рис. 1). Полученные результаты необходимо обсудить и сделать выводы из работы, можно в заключение обсудить перспективы работы.

Раздел «Список литературы» должен включать все цитированные в работе источники. Список приводится либо в алфавитном порядке, либо в порядке цитирования в тексте (см. требования подачи работ на форум). Каждый литературный источник должен включать перечень всех авторов с инициалами, полное название работы, название журнала, год издания, том, (номер), страницы. Ссылка на книгу включает перечень авторов с инициалами, название книги, место и год издания, а также страницы, использованные как источник цитирования.

Заключение

Генетика – одна из ведущих наук современного естествознания. Делая проекты по генетике и геномике человека, школьники не просто получают новые знания, они пробуют себя как исследователи, учатся принимать решения, правильно относиться к проблемам и ошибкам, делать выводы. Главная цель выполнения проекта – получить представление о генетических технологиях и понимание, какую пользу дают эти генетические технологии для анализа собственного здоровья и здоровья своих близких.

Список литературы:

1. *Нефедова Л.Н., Агафонова И.Б., Кузьмин И.В., Ким А.И.* Генетика человека // Генетика 10-11 кл.: Учеб. пособие. М.: Просвещение, 2021. С. 203-230.
2. Кто такие модельные организмы?
URL: <https://biomolecula.ru/articles/kto-takie-modelnye-organizmy>.
3. *Мерциев А.В.* Практические и лабораторные работы // Генетика 10-11 кл.: Учеб. пособие. М.: Просвещение, 2021. С. 243-300.

УДК 159. 964. 21;
ГРНТИ 15. 81. 53

ОТ УСВОЕНИЯ К ПОНИМАНИЮ, А ЗАТЕМ К ТВОРЧЕСТВУ

Богоявленская Диана Борисовна

г. Москва, д-р психол. наук, профессор,
почетный член Российской академии образования,
почетный профессор МГУ им. М.В. Ломоносова,
лауреат премии Президента РФ, академик РАЕН, МАПН,
руководитель Центра междисциплинарных исследований
творчества и одаренности Психологического института РАО,
профессор МПГУ

Аннотация. Термин «одаренность» впервые появляется в XIII в., когда победившее христианство объясняет, что человек творит благодаря дару от Бога. Автор прослеживает эволюцию понятия «одаренность» на разных этапах развития человеческого общества, где смена эпох объясняет неоднозначность и даже противоречивость его понимания. Исходное определение одаренности как способности к творчеству возвращается благодаря раскрытию механизма творчества. Впервые раскрыть феномен творчества не по традиционному критерию новизны продукта (созданию нового), а по его механизму как развитию деятельности по своей инициативе, который возможен только при доминировании в структуре личности познавательной мотивации, что обеспечивает выход в «непредзаданное». В этом действии, теряющем форму ответа, как родовым признаком человека, кроется тайна высших форм творчества. Понимание природы данного механизма задает определенные требования к учебному процессу.

Ключевые слова: одаренность, творчество, механизм, познание, мотивация, инициатива, развитие.

Принципиально важно, что термин «одаренность» впервые появляется в культуре в XIII в., когда софисты пишут о том, что только Бог способен на творчество. Если оно проявляется в деятельности человека, то следовательно Бог одарил его этой способностью. Итак, способность человека к творчеству это его одаренность Богом. Я сохраняю это опре-

деление как исходное, отвечающее сегодняшней актуальности поиска одаренных как способных к творчеству.

Верность нашего подхода к определению одаренности и самого понятия творчества можно доказать только путем уяснения всего пути, которое совершило интересующее нас явление, иначе его невозможно понять: таково мнение Г. Гегеля [1, С. 327-336]. Эволюция понятия на разных этапах развития человеческого общества, смены эпох, объясняет неоднозначность и даже противоречивость его раскрытия.

1. Основные этапы развития понятия одаренности (по зарубежной литературе).

1.1. Торжественное объявление победившего христианства в XIII в. о даре Бога, природа которого не раскрывается, поскольку Бог творит из ничего. Главное, если человек творит, значит он одарен Богом!

1.2. В эпоху Возрождения человеку возвращено авторство. Это воспето поэтом Возрождения Данте: «Вы созданы не для животной доли, но к доблести и к знанию рождены» [2, С. 119]. Развитие в данный период международной торговли, распространение наемного труда требует наличия способностей для его осуществления. Появление Университетов в крупных городах стимулирует человека к сознательному выбору будущей профессии, соответствующей его способностям. Поскольку они дарованы человеку при рождении, значит это дар Бога. Такова первая конкретизация божьего Дара. Чем выше способности, тем успешнее труд, тем человек богаче. Отсюда одаренность – результат проявления высоких способностей.

1.3. Данное понимание одаренности сохраняется в последующих трех столетиях по настоящее время. Ему соответствуют мнения, что человек природно одарен, а объяснению как раз подлежат факты потери одаренности [3, С. 300]. Объяснить это можно, с одной стороны, популярностью Л. С. Выготского. В настоящее время это звучит парадоксально, но опора на теорию деятельности приводит Л. С. Выготского к выводу, в тот период, что «нет никакой “одаренности вообще”, но существуют различные, специальные предрасположения к той или иной деятельности» [3, С. 349]. Этой позиции отчасти придерживался затем Б.М. Теплов [4]. То, что одаренность проявляется в деятельности,

к которой есть способности, обеспечивающие успешное овладение ею, объясняет сведение одаренности к высокому уровню способностей. Однако, по нашему мнению, судить об одаренности следует по развитию деятельности, а не просто по овладению ею [5].

Вместе с тем сведение одаренности только к способностям объясняется существующим пониманием самого творчества: просто как создание нового.

1.4. Значительный шаг в понимании способностей человека сделан в философии Нового времени. Ее характерной чертой является рассмотрение в качестве родового свойства человека его способности к познанию. В этом – «миссия человека в мироздании», – утверждает уже в XX в. крупнейший биолог и религиозный деятель П. Шарден [6]. Как центральная, эта проблема достигает высшего уровня развития в немецкой классической философии в разработке диалектики Г. Гегелем. Им само понятие развития рассматривается впервые как результат качественного изменения, а не по доминирующему до того признаку прироста. «Противоречие позволяет развитию происходить не по замкнутому кругу, а поступательно – от низших форм к высшим» [7, С. 328]. В рассмотрении целого как единства противоречий заключается особое значение разработанной Г. Гегелем науки Диалектики.

1.5. Раскрытие понятия одаренности как высоких способностей в ситуации распространения наемного труда в эпоху Возрождения при развитии капитализма и его ценностях повсеместно усиливается.

Вместе с тем, бурное развитие естественных наук стимулирует исследователей психологической проблематики к призыву выделению данной проблематики в самостоятельную науку. Однако при выходе из философии и выделении психологии в самостоятельную науку на естественно-научной парадигме, требующей повторяемости и измеряемости всех ее феноменов, привело к тому, что Ф. Гальтону пришлось отказаться от выделенных 3 факторов, обеспечивающих творчество, и заменить одним, но измеряемым – интеллектом. Формулировка В. Штерна сурова: «потребность измерения ограничивает понятие» [8].

1.6. При переходе к постиндустриальному обществу в середине XX в. в США возникает кризис, что требует внедрения новых технологий и, следовательно, выявления творческих

граждан. Вместе с тем столетнее тестирование по тестам IQ творчества и одаренности доказало, что они не выявляют способность к творчеству даже при наличии крайне высоких показателей. Следовательно, творческий потенциал не характеризует одаренность, понимаемую как высота способностей. В силу этого американский ученый Дж. Гилфорд включил в систему тестирования специальный показатель творчества (буквально креативность) в отличие от показателя интеллекта. Он систематически отмечал, что дивергентное мышление как основной показатель креативности «действует везде, где имеет место мышление методом проб и ошибок» [9, С. 433–457]. Важно его признание, что игнорирование самых ценных качеств креативности в современной психологии связано с тем, что эти исследования проходят в рамках бихевиоризма, в котором исследования обучения проведены на животных. «С холма бихевиоризма творчество трудно наблюдать, поскольку инсайт редко бывает у животных» [9, С. 442]. Целью исследований Дж. Гилфорда было построение структуры интеллекта. Впервые она была им предложена только в 1958 г. [10]. Указывая в числе основных операций дивергентное мышление, Дж. Гилфорд вскоре замечает, что его следует заменить на «дивергентная продуктивность» Причина в том, что дивергентное мышление реализуется только сканированием памятью и собственно мышления там нет [11]. Подлинный акт мужества мы находим в изданной посмертно книге ученого, где он пишет о мучавшем его всю жизнь определении оригинальности [11, 12], которое на самом деле является проявлением гибкости [13]. В конечном счете основные факторы креативности – беглость, гибкость, оригинальность – многими отождествляются как показателями интеллекта, с которым отождествили креативную одаренность [14]. Однако, Аспирант Спирмена Харгривс в 1927 году доказал, что гибкость как изменение направлений ассоциаций возникает тогда, когда исчерпывается опыт, определяющий беглость. Таким образом это чисто ассоциативный процесс.

2. Исследования творчества и одаренности в отечественной парадигме

2.1. В этот же период середины XX в. в России развиваются теории деятельности А.Н. Леонтьева [15], П.Я. Гальперина,

Д.Б. Эльконина, В.В. Давыдова. Формируется школа мышления С.Л. Рубинштейна [16]. Но проблема одаренности возросла лишь к концу века. Как ответ на Государственные задания на выявление одаренных детей разрабатывается в 1998 году «Рабочая концепция одаренности» [17]. Это первая попытка обоснования методов выявления тех, кто будет способен к творчеству. Следует соотнести ее задачи с характером этапа в развитии нашей системы образования. Я напомним, что Первый этап, названный Асмоловым «Культурой полезности» [18] начался с построения социалистического государства, и доминирующей задачей было дать образование народу в основной массе безграмотному. Поэтому лозунг «Знание, умение, навыки» был необходим. Духовный подъем всего народа обеспечивал труд, с высокой степени отдачи, что обеспечивало его творчество. Второй этап «Культура достоинства» (с 1950-1990 гг.) оправдывает это название. Это период развития и расцвета отечественной методологии. Рубинштейн переходит к эмпирическому исследованию мышления. Через описание всех стадий процесса мышления в рамках его школы раскрывается механизм инсайда. (1956-1958 г.). В монографии 1983 г. [19] впервые дается описание механизма творчества, что позволяет реализовать принцип «творческой самостоятельности», уже после смерти Рубинштейна. К.А. Славской реализована его философская парадигма, эпицентром которой стал принцип субъекта. В.В. Давыдов под руководством Д.Б. Эльконина в конце 50-х переходит к проблеме развивающего обучения. Главное в этом подходе не запомненное учеником, а понятое. Развитие рефлексии обеспечивает движение к знанию как пониманию. В развиваемой теории деятельности А.Н. Леонтьевым предложена ее структура: уровень операции, действия и деятельности, что позволило выделить механизм сдвига мотива на цель и подойти вплотную к пониманию механизма творчества. Д.Б. Эльконин и А.Н. Леонтьев восстанавливают труды Л.С. Выготского, призывающего сменить элементный метод анализа, анализом по единицам. На этом этапе мы фиксируем развитие науки и системы образования на переходной методологии [20; 5]. Третий этап с 1990 г. – сложный и противоречивый, но остановлюсь в конечном счете на его основной задаче. В числе официальных обращений правительства по-

стоянно доминируют требования выявлять одаренных людей (в том числе детей с раннего возраста), которые будут способны к творчеству. Этот лозунг, имеющий уже 30-летний срок, на самом деле означает новый принцип, который должно реализовать образование. Знания и понимания уже недостаточно, требуется способность его развития [21].

2.2. Несмотря на стремительно нарастающую актуальность к XXI в., у феномена творчества нет научного определения. Общепринято его определение не по механизму (его процессуальной стороне), а по новизне продукта (его результату). Мы повторяем путь любой становящейся науки. Яркий пример – физика, которая, не имея научного определения теплоты, использовала градусник для ее измерения, т.к. при нагревании тела расширяются. Точно так же определение творчества по новизне продукта – это лишь показания «градусника». Но перед системой образования ставятся задачи развивать у детей творческие способности с самого раннего возраста. Как это можно осуществлять – рассматривается без учета возникшей проблемы.

Определение творчества по результату усугубляет отсутствие дифференцированности неоднородной феноменологии творчества, включающей как решение новой задачки школьником, так и построение научной теории. Метод проблемных ситуаций позволил исследовать мышление как продуктивный процесс. За отсутствием научного понятия творчества его принято в соответствующих ситуациях называть творческим мышлением.

2.3. Возможно в силу этого подлинным феноменом творчества до середины XX в. для исследователей являлся феномен «инсайта», внезапного озарения. Невозможность прогнозировать мгновение, возникающее на стадии инкубации, укрепило представление о его механизме как бессознательном процессе.

Я.А. Пономарев был первым ученым, давшим объяснению инсайта как усмотрения решения в структуре «побочного продукта» осуществляемой деятельности [22]. Интерпретация феномена Пуанкаре нами дана на его основе [23]. Однако интерпретация самого Пономарева инсайта по интуиции, возвращала его в сферу бессознательного.

2.4. Разработанное в школе С.Л. Рубинштейна представление о догадке как о результате проведенного анализа

лишало понимание инсайта как пристанища индетерминизма. Это расценивалось как победа отечественной психологии. При этом еще не осознавалось, что решена была лишь частная проблема. К сожалению, остались за пределами эксперимента явления «спонтанных» открытий. Вместе с тем это закономерно, поскольку возможность наблюдать процесс в рамках метода проблемных ситуаций существует только связанной с решением задач. Анализ осуществляется здесь лишь по ходу решения задачи, поскольку «мышление исходит из проблемной ситуации», что подчеркивал С.Л. Рубинштейн, – «имея такое начало, оно имеет и конец» [16]. Как только требование выполнено, исчерпана исходная стимуляция процесса анализа.

2.5. До начала 70-х гг. XX-го в. выявленное философией движение человеческой мысли по уровням познания в раскрытии понятия творчества не находило своего применения. Ни «поризм» греков, непредвиденный выход человека в «непредзаданное», ни термин «серендипити» – не рассматривались в качестве актуальных проблем в раскрытии понятия творчества. При всем уважении ученых к Ж. Адамару не рассматривались в качестве актуальных проблем вопросы, им поставленные. Уже в начале XX века Ж. Адамар вместе с Э. Клапа-редом утверждали о существовании двух видов изобретений. Один идет от вопроса к решению. Здесь цель известна, и требуется найти решение. Другой тип заключается в открытии факта и затем уже понимании, чему он служит. Ж. Адамар отмечает, что по мере развития науки, как ни парадоксально, второй вид изобретений встречается чаще и становится более общим [23]. Фактически, Ж. Адамар отмечает здесь феномен творчества, который теряет форму ответа. Многочисленные примеры приводят Ж. Адамара к выводу, что важные математические исследования проводятся не по решению задач практики, а доминированию у исследователей «мотива все знать и понимать» [24].

Первым истоки такой способности сформулировал Ф. Гальтон, анализируя открытия и биографии тех, кого мы считаем гениями. Он пришел к выводу, что эти одаренные были привержены своей деятельности [25, Р. 157-166]. Творчество требует от занимающегося наукой человека не только знания своего предмета, но и приверженности ему. Именно привер-

женность своей работе обеспечивает ее опережающий как и инновационный характер. Поэтому образование сегодня не может ограничиваться задачами построения программ для усвоения знаний и развития наших способностей, оно должно воспитывать личность.

3. Новый этап в методологии психологии

3.1. Ответ на поставленную выше проблему, а также реализацию (уже после его смерти) «принципа творческой самодетельности» С.Л. Рубинштейна [26] получен в результате разработанного нами метода «Креативное поле» [27]. Пока это единственный метод, который построен не в рамках модели «стимул – реакция». Тонкое психологическое определение этой классической модели дал Г.И. Челпанов: «В широком смысле эксперимент, когда мы изучаем какое-либо явление, вызывая его по собственному произволу» [28, С. 335]. Метод «Креативное поле», в отличие от названного Г.И. Челпановым вида эксперимента в рамках лабораторного эксперимента, фактически моделирует возможность развития исследовательской деятельности по инициативе самого испытуемого [21]. В силу смены модели, перехода от предъявления одной проблемной ситуации к системе однотипных задач, возникает возможность построения двухслойной модели деятельности. В результате впервые реализуется возможность прослеживать и оценивать деятельность участников эксперимента по трем уровням познания, выделенным еще Г. Гегелем [23; 3]. Полученные на этом уровне данные позволяют судить об уровне интеллекта по всем параметрам обучаемости. 1. Темпу продвижения (скорости нахождения способа решения первой задачи: время, количество проб и ошибок); 2. Уровню обобщенности и экономичности (оптимизации способа решения); 3. Осознанности; 4. Самостоятельности (объяснения ошибок). Это возможно поскольку мы даем не одну задачу и не ряд разных. Это позволяет преодолеть недостатки тестирования, поскольку интеллект в такой системе определяется более точно, чем в тестах. Если работа участника эксперимента проходит только в рамках требований предъявляемых задач (ориентация на время и успех других) то, при разной степени успешности, в том числе отличной, мы относим его к стимульно-продуктивному уровню. Это деятельность на уровне единичного.

Второй – глубокий слой, замаскированный «внешним» слоем и неочевидный для испытуемого, – это деятельность по выявлению скрытых закономерностей, которые содержит вся система задач, открытие которых не требуется для их решения. Здесь человек выходит за рамки первоначальных требований, «взрывает слои сущего» по Рубинштейну. На этом основании мы относим его к эвристическому уровню – работу на уровне особенного и констатируем наличие у него способности к творчеству, т.е. одаренность. Оно всегда выражено эмоционально (маленькая, но моя!). В определенном смысле представляется, что такое понимание творчества созвучно мысли М.М. Бахтина о том, что «творчество не сводится к технике делания, а является **духовно-правственным зарядом** к действию». Далее, самостоятельно найденная эмпирическая закономерность может не использоваться только как приём решения, а выступает в качестве новой проблемы. Найденные закономерности подвергаются доказательству путем анализа их исходного генетического основания. Здесь мы впервые сталкиваемся с феноменом подлинного **целесолагания**. При этом действие индивида приобретает порождающий характер: его результат шире, чем исходная цель. Это уровень постановки новых проблем и построения теорий. Здесь анализ совершается на уровне всеобщего. Такой анализ обеспечивает познание сущности объекта. Но, познав сущность явления, можно предсказать качественные скачки в его развитии, что определяет прогностические способности человека. **Повторю:** Праотец данной проблематики Ф. Гальтон, анализируя открытия тех, кого мы считаем гениями, и их биографии, пришел к выводу, что «Эти одаренные были привержены своему делу» [25, Р. 157-166]. Подлинная «приверженность к делу» предполагает увлеченность самим предметом, поглощенность деятельностью. «Талант – это любовь к процессу, к тому, что ты делаешь». В этом случае деятельность не приостанавливается даже тогда, когда выполнена исходная задача. То, что человек делает с любовью, он постоянно совершенствует, реализуя все новые замыслы, рожденные в процессе самой работы, т.е. проявляет познавательную самодеятельность. В результате новый продукт его деятельности значительно превышает первоначальный замысел. В этом случае можно говорить о том, что имело место «развитие деятельности по

своей инициативе». Здесь мы наблюдаем феномен самодвижения деятельности, который приводит к выходу за пределы заданного. В этом выходе в «непредзаданное», способности к продолжению познания за рамками требований заданной ситуации, в действии, теряющем форму ответа, и кроется тайна высших форм творчества. На этом уровне одаренность не может определяться только высотой развития способностей. Способности человека определяют успешность овладения им деятельности, но не ее развитие. В этом отношении способности одного уровня могут быть как у тех, кто приносит в храм науки плоды своего мозга лишь в утилитарных целях, и у тех, кто реализует свое честолюбие, и так же у тех, кто бескорыстно, в силу приверженности развивает свою деятельность, открывая новые законы, и тем самым строит Храм науки (Эйнштейн). Таким образом, одаренность как способность к развитию деятельности по собственной инициативе является свойством целостной личности и родовым признаком человека. Интеллект в этом единстве обеспечивает успешное овладение деятельностью, а познавательная мотивация ее дальнейшее развитие. Конкретное соотношение этих факторов определяется в процессе их интеграции. Если доминирует мотив успешности – развития не будет. Достаточно вспомнить теорию «калейдоскопизма» Франкла «Чтобы увидеть мир, надо забыть о себе» [29].

3.4. Наблюдаемый нами эмпирически процесс полностью соответствует методологии Л.С. Выготского: «Психология, желающая изучать сложные единства, должна заменить методы разложения на элементы методами анализа, расчленяющего на единицы» [27]. «Единица анализа», выделенная нами, в которой произошла «встреча аффекта и интеллекта», в своей целостности, наконец, позволила определить тот процесс, который является механизмом творчества: как способность к развитию деятельности по собственной инициативе. Выделение системообразующего фактора, структура которого позволяет его рассматривать как единицу анализа творчества, открывает новое направление анализа проблемы, непосредственно стыкуя ее психологический и философский аспекты.

Наши классики интуитивно понимали сложную, интегральную структуру одаренности, но у них не было средства ее исследовать. «В этой характеристике личности, которую мы назы-

ваем *одаренность*, нельзя видеть простую сумму способностей: по сравнению со способностями она составляет новое качество» [4]. «*Одаренность как психический феномен* не сводится к одной психической функции, даже если это мышление» [9]. В рамках модели «стимул – реакция» это невозможно осуществить [30].

3.5. Эмпирически наблюдаемый нами процесс развития деятельности в последней трети XX века получил свое объяснение в теоретическом положении Л.С. Выготского, сказанного за полвека до этого и в конечном счете взятого у Г. Гегеля в XVIII веке: «Психология, желающая изучать сложные единства, должна заменить методы разложения на элементы методами анализа, расчленяющего на единицы» [27]. Выделенная нами «единица анализа», в которой произошла «встреча аффекта и интеллекта», в своей целостности позволила, наконец, определить тот процесс, который является механизмом творчества: *это способность к развитию деятельности по собственной инициативе* [30]. Возвращаясь к первоначальному определению одаренности как способности к творчеству, можно отметить, что это теперь не дар «сверху», – его механизм получил научное обоснование.

Вместе с тем данное нами раскрытие механизма творчества соответствует уже неклассической методологии, в то время как психология в первой трети XX в. демонстрирует чистую классику. На этом примере ясно выступает закономерность собственно развития отдельной науки, что не исключает их взаимодействия и влияния. Однако для этого должны быть определенные предпосылки. Вместе с тем в анализе сформулированного нами определения механизма творчества заложен уже принцип следующего уровня развития науки, характеризующий закономерности не просто сложной системы, но системы саморазвивающейся. Выявленная нами способность к развитию деятельности по собственной инициативе характеризует уже период постнеклассической науки. Из этого следует, что переход от метода проблемной ситуации, стимулирующей наше мышление, к методу «Креативного поля» как системы однотипных задач, позволяющей фиксировать момент развития деятельности по собственной инициативе, – это принцип построения исследования познания в рамках уже постнеклассики.

Принято мнение, что возникновение нового типа рациональности не приводит к исчезновению предшествующих типов, а лишь ограничивает их сферу действия. Классика (до Э. Канта) ограничивалась первым, самым абстрактным уровнем рефлексии над научным познанием. Оно рассматривалось разделенным на исследуемый объект и познающий разум. Рациональность неклассическая уже расширила поле рефлексии над познавательной деятельностью за счет значения полученных корреляций между характером средств и операций деятельности и исследуемым объектом. Это данные по тестам и решению проблемных ситуаций. На этом уровне рефлексии обеспечивались познавательные возможности саморегулирующихся систем. Новый шаг сделан в постнеклассике по социокультурной обусловленности и осмыслению ценностно-целевых структур научного познания. Данный третий тип рефлексии сегодня требует разработки методологии исследования сложных саморазвивающихся систем. Новому типу рациональности, в настоящее время утверждаемому в науке, присуща рефлексия над ценностями в аспекте связи истинности и нравственности [30]. Это особенно важно понимать именно для системы образования. Стимулируя разного рода победы, мы можем создавать барьер мешающий проявлению бескорыстного стремления к познанию. Нравственность оказывается не только характеристикой личности человека, но и включена в механизм обеспечивающий творчество.

3.5. Анализ результатов работы испытуемого на первом уровне (по Г. Гегелю – «единичного»), где он должен найти и затем усовершенствовать способ решения предъявляемых ему задач, что задействует систему тестов на все параметры интеллекта, уже соответствует требованиям неклассической науки. Так, В.С. Степин отмечает, что «в сложных саморегулирующихся системах целое не только зависит от свойств составляющих частей (элементов), но и определяет их свойства. Познающий разум рассматривался уже не как независимый от изучаемого мира, а как находящийся внутри него, детерминированный им» [31]. По проницательному усмотрению В. Гейзенберга возникает понимание того, что «ответы природы на наши вопросы определяются не только устройством самой природы, но и способом нашей постановки вопросов» [32]. Внедрение метода проблемных ситуаций

это четко демонстрирует. То, в каких условиях сформулировали возникший вопрос, определит и сам ответ. Данный способ зависит от исторического развития средств и методов познавательной и практической деятельности человека.

Следующий шаг в переходе на уровень «особенного» возможен лишь при действии выделенного нами механизма творчества как способности к развитию деятельности по своей инициативе, что характеризует данную систему как саморазвивающуюся и отвечает требованию постнеклассики.

Более того, в этой ситуации раскрытие единицы анализа, выдвинутой Л.С. Выготским как результат «встречи аффекта и интеллекта», строго отвечает характерному для постнеклассики требованию «связи истинности и нравственности». На значимость данного фактора обратил внимание мудрый А. Эйнштейн: «Ни те, кто приносят плоды своего мозга лишь в утилитарных целях, ни те, кто трудится с гордым чувством своего интеллектуального превосходства, не могут построить Храм науки. Если бы были лишь люди из указанных категорий, то храм не мог бы быть построен, как не может вырасти лес из одних лишь вьющихся растений» [33, С. 151]. Интеллект в этом единстве обеспечивает успешное овладение деятельностью, а приверженность избранной деятельности, бескорыстное ее познание определяет ее дальнейшее развитие. Конкретное соотношение этих факторов определяется в процессе их интеграции.

В этом аспекте нам представляется важным рассмотрение модели одаренности Дж. Рензулли, которой среди многофакторных моделей одаренности в настоящее время отдается приоритет в силу ее четкости и выделения в качестве решающих факторов интеллекта и мотивации (включенность в задачу). Размещение на схеме внутри окружности подчеркивает необходимость их интеграции. «Целое уже не исчерпывается свойствами частей, необходимо учитывать системное качество целого» [34]. «Включение в задачу» не исключает наличия противоречивых мотивов: как проявления познавательной направленности, так и мотива достижения (в отличии от мотива познания, мотив достижения направлен только на достижение поставленной в задаче цели). Однако в рамках решения отдельных задач оба мотива обеспечивают самореализацию в результате успешного решения.

В данной модели четко представлен процесс познания как само-реализующейся системы. Отметим, если доминирует мотив достижения – развития не будет. Напомним теорию «калейдоскопизма» В. Франкла [29]. При доминировании познавательной мотивации реализуется способность к продолжению познания за рамками требований заданной ситуации, обеспечивающей выход в «непредзаданное». В этом действии, теряющем форму ответа, кроется тайна высших форм творчества. Способность к развитию деятельности по собственной инициативе, являясь родовым признаком человека, характеризует саморазвивающуюся систему.

Список литературы:

1. *Философская энциклопедия* / Ред. Ф.В. Константинов. М.: Сов. энциклопедия, 1960.
2. *Данте А. Божественная комедия* / Пер. М. Лозинский. М.: Наука, 1967.
3. *Выготский, Л.С.* Мышление и речь. М.: Национальное образование, 2016.
4. *Теплов Б.М.* Проблемы индивидуальных различий. М.: Академия педагогических наук РСФСР, 1961.
5. *Богоявленская Д.Б.* Методологические основы построения типологии творчества // От истоков к современности: 130 лет организации психологического общества при Московском университете: в 5 т. / Ред. Д.Б. Богоявленская. Т. 1. М.: Когито-Центр, 2015. С. 264-267.
6. *Тейлор де Шарден П.* Феномен человека. М.: Наука, 1987.
7. *Гегель, Г.В.* Наука логики. СПб.: Наука, 1997.
8. *Штерн В.* Умственная одаренность: Психологические методы испытания умственной одаренности в их применении к детям школьного возраста. СПб.: Союз. 1997.
9. *Гилфорд Дж.* Три стороны интеллекта. Лекция, прочитанная в Стенфордском университете 13 апреля 1959 г. // Психология мышления: сб. переводов / Под ред. А.М. Матюшкина. М.: Прогресс, 1965. С. 433-456.
10. *Guilford J.P.* Three faces of intellect // *American Psychologist*. 1959. 14(8). P. 469-479. URL: <https://doi.org/10.1037/h0046827>.
11. *Guilford J.P., Wilson R., Christensen P.* A factor-analytic study of creative thinking // *Reports from the psychological laboratory, USC*. 1952. 8.
12. *Wilson R.C., Guilford J.P., Christensen P.R.* The measurement of individual differences in originality // *Psychological Bulletin*. 1953. 50(5). P. 362-370. URL: <https://doi.org/10.1037/h0060857>.
13. *Guilford J.P.* An odyssey of the SOI model. *Autobiography of Dr. J.P. Guilford*. Tokyo. 1988.
14. *Torrance E.P.* Creativity testing in education // *Creative Child and Adult Quarterly*. 1976. 1(3). P. 136-147.

15. *Леонтьев А.Н.* Проблемы развития психики. М.: Академия педагогических наук РСФСР, 1959.
16. *Рубинштейн С.Л.* Принципы и пути развития психологии. М.: АН СССР. 1959.
17. Рабочая концепция одаренности / Отв. ред. Д.Б. Богоявленская, науч. рук. В.Д. Шадриков. М, 1998.
18. *Асмолов А.Г.* Оптика просвещения: социокультурные перспективы. М.: Просвещение, 2012.
19. *Богоявленская Д.Б.* Интеллектуальная активность как проблема творчества. Ростов н/Д: РГНУ, 1983.
20. *Богоявленская Д.Б., Богоявленская М.Е.* Особенности развития личности с гармоничным и дисгармоничным типом одаренности // Российский психологический журнал. 2008. № 5(4). С. 11-21.
21. *Богоявленская Д.Б.* Творчество как предмет психологической антропологии // Исследователь/Researcher. 2018. № 1-2. С. 23-34.
22. *Богоявленская Д.Б.* Теория творчества Я.А. Пономарева // Вопросы философии. 2020. № 5. С. 128–139.
URL: <https://doi.org/10.21146/0042-8744-2020-5-128-139>
23. *Богоявленская Д.Б.* Феномен Пуанкаре – современная интерпретация // Вопросы философии. 2017. № 12. С. 114-120.
24. *Адамар Ж.* Исследование психологии процесса изобретения в области математики / Пер. с фр. М.А. Шаталовой, О.П. Шаталова. М.: Советское радио, 1970.
25. *Galton F.* Hereditary character and talent // Macmillan's Magazine. 1865. № 12. P. 157-166.
26. *Рубинштейн С.Л.* Принцип творческой самодеятельности(К философским основам современной педагогики) // Вопросы психологии. 1986. № 4. С. 101-109.
27. *Богоявленская Д.Б.* Метод исследования уровней интеллектуальной активности // Вопросы психологии. 1971. № 1. С. 144-146.
28. *Челпанов Г.И.* Психология, философия, образование: Избранные психологические труды. М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: МОДЭК, 1999.
29. *Франкл В.* Человек в поисках смысла. М.: Прогресс. 1990.
30. *Богоявленская Д.Б.* Одаренность: ответ через полтора столетия. // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. 2010. № 3. С. 3-17.
31. *Степин В.С.* Типы научной рациональности и синергетическая парадигма // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2013. № 4. С. 45-59.
32. *Богоявленская Д.Б.* Философские основы теории одаренности // Культурно-историческая психология. 2019. № 15(2), 14-21. URL: <https://doi.org/10.17759/chp.2019150202>.
33. *Эйнштейн А.* Физика и реальность. М.: Наука, 1965.
34. *Рензулли Дж., Рис С.М.* Модель обогащающего школьного обучения // Основные современные концепции творчества и одаренности / Ред. Д.Б. Богоявленская. М.: Молодая гвардия. 1997. С. 214-242.

УДК 159.9

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ
ПРОДУКТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ
В ИЗБРАННОЙ ОБЛАСТИ

Жукова Елена Сергеевна

г. Москва, ФГБНУ «Психологический институт РАО»,
ст. науч. сотр., канд. психол. наук

Аннотация: В статье обобщается опыт нескольких лет экспертной оценки исследовательских работ школьников, рассматриваются разные стратегии выполнения конкурсных работ и их защиты. Описывается роль научного руководителя в работе конкурсанта. Обосновываются умения конкурсанта, развиваемые в процессе подготовки, подачи и защиты своей работы, которые рассматриваются как необходимые качества исследователя.

Ключевые слова: одаренность, творчество, исследовательская деятельность, проект, руководитель.

Введение

В современной школе проектная и исследовательская деятельность детей активно используются как формы работы, обогащающие учебную деятельность. Они вошли в учебную деятельность школьников сравнительно недавно. Основным отличием проектной и исследовательской деятельности является представление о конечном результате: у первой – результат известен и присутствует имплицитно в плане представления уже в ее начале, у второй – результат заранее неизвестен, а есть только предположение, гипотеза, которую нужно либо подтвердить, либо опровергнуть. Д.Б. Богоявленская отмечает, что правильно организованная исследовательская деятельность школьника развивает творческую личность: «Исследовательская деятельность является в широком смысле познавательной. Это значит, что она не имеет четко определенных границ. Движение познания развивается свободно. Есть только объект и нет четких границ, его познание ограничивающих» [1].

Развитие этих форм школьной работы поддерживается на городском, российском уровне. Ряд внешних конкурсов предназначен для рассмотрения школьных работ высокого уровня

выполнения. В рамках внешних конкурсов появляется возможность адресной помощи ребенку в поддержании интереса к исследовательской деятельности. Российская научно-социальная программа для молодежи и школьников «Шаг в будущее» имеет многолетнюю историю проведения подобной работы. Секция «Психология» несколько лет назад была организована и проводится на площадке Психологического института РАО под руководством Д.Б. Богоявленской. В качестве экспертов привлекаются, руководствуясь тематикой исследования, сотрудники разных лабораторий института. Секция «Психология» в течение всех лет работы не ограничивает тематику исследований и готова рассматривать все работы, которые интересны ребенку в рамках психологической направленности. Решение не отклонять детские работы, соответствующие психологической тематике, продиктовано пониманием научного соревнования «Шаг в будущее», прежде всего, как образовательной площадки, на которой происходит не только представление своей работы, но и обучение, поскольку участники присутствуют на защите работ своих сверстников, могут задать вопрос, имеют возможность контакта с экспертами, получают консультацию по своему исследованию.

Основная часть

На протяжении многих лет работы секции мы встречаем замечательно выполненные исследовательские работы, в которых видна работа и самого молодого исследователя, и руководителя. Эти участники, как правило, находятся в числе победителей. При оценке работ учитывается, что детская работа, в силу особенностей возраста, не может полностью отвечать требованиям взрослой работы. Но она должна быть самостоятельной, а по форме и структуре должна отвечать общим требованиям научной работы. Опыт экспертной оценки позволяет нам обобщить те ошибки и проблемы, которые возникают при написании работы по психологии. Выделим наиболее проблемные области выполнения конкурсных работ и их защиты.

Первая область касается инициативы исследования, которая должна изначально идти от ребенка. Важным для руководителя является понимание необходимости познавательной мотивации как ведущей в исследовательской деятельности школь-

ника, тогда как мотивация достижения (участие в конкурсе) должна быть вторичной. Реализованный интерес, выполненная работа получают возможность быть представленной на конкурсе, а не наоборот, решение принять участие в конкурсе побуждает ребенка написать работу, провести эксперимент. Ряд последних исследований подтверждает ведущую роль доминирования познавательной мотивации в структуре личности в развитии собственно интеллекта [2, 3]. По опыту форума «Шаг в будущее» мы можем говорить о том, что развитие познавательной мотивации стимулируется в тех учебных заведениях, где исследовательский компонент входит в учебную деятельность.

Самостоятельность в выборе темы характеризует присвоение участником проблемы исследования, вхождение в нее, то есть владение основными понятиями в выбранной области и является основанием качественно выполненной работы.

Следует сказать, что представления о научном исследовании у детей часто сводятся к проведению эксперимента. Вследствие этого теоретическая часть является как бы подчиненной и, как результат, хуже исполненной. При анализе работ мы часто видим трудности реализации теоретического анализа, его бедность или напротив, большое количество недифференцированных описаний исследований по выбранной теме. Часто встречаются трудности выделения предмета и объекта исследования, результатом чего является несоответствие теоретической и экспериментальной части исследования: описываемых в теоретической части понятий и результатов эксперимента. Снижает ценность, а иногда и обесценивает всю последующую работу слабый анализ литературы по представленной теме, построение работы на основе научно-популярных книг.

Другой, нередко встречающейся особенностью работ, присланных на конкурс, является интересная идея при неубедительном ее воплощении, где выводы могут оказаться слабее поставленных вопросов. На конференции 2021 года была представлена работа по теме теории поколений. Эксперт отметил, что конкурсантом была проделана колоссальная практическая работа: большая разновозрастная выборка, достаточная батарея методик и получены интересные результаты, но осмыслить этот материал ребенок самостоятельно не смог. Здесь была необхо-

дима помощь научного руководителя (вопросы, взгляд со стороны), и работа раскрылась бы во всей своей многогранности. В итоге конкурсант ограничился формальными выводами. Анализ работы показал проблемы коммуникации между конкурсантом и руководителем (руководитель вовремя не оказал помощь или ребенок ее не воспринял). Здесь возникают вопросы к сопровождению работы, к диалогу руководителя и конкурсанта.

Формальная процедура доведения выполненного исследования до качественно представленной работы также оказывается для многих конкурсантов сложной. В ряде работ отмечается слабая подача демонстрационного материала. Графики и схемы облегчают восприятие материала как слушателям, так и изначально самому автору. Визуализация материала должна проводиться не на этапе подготовки презентации, а на этапе анализа полученных результатов, предшествовать описанию результатов. Большое количество орфографических ошибок, выступление участника с презентацией, подписанной фамилиями других детей, позволяют говорить о проблемах на заключительных этапах подготовки исследовательской работы.

Отдельного внимания заслуживает умение защитить представленную на конференцию работу. Хорошо выполненное исследование должно сопровождаться убедительным докладом. В рамках конференции при представлении работы мы встречаем ошибки в терминах (неправильное ударение), которые использует автор хорошо выполненного и оформленного исследования, невозможность ответить на вопросы по своему исследованию. Здесь возникает вопрос о том, насколько самостоятельной была работа, насколько она внутренне присвоена ребенком. Репетиция выступления с научным руководителем должна быть необходимым пунктом подготовки работы.

Необходимо определить роль научного руководителя как образца исследователя. Поскольку для молодого исследователя участие в конференции является первым опытом проведения исследования, серьезное отношение к этой деятельности должно транслироваться взрослым. Ценность того, что школьник делает уже сейчас, должна быть очевидна и для него, и для руководителя. Взрослый задает образец исследователя, представления об этике исследования, которых в дальнейшем будет придерживаться

ся ребенок. Карпов А.О. в своей статье о наставнике говорит об эффекте «импринтинга» [4]. Какие ценности ребенок воспримет во время проведения своего первого исследования – такие принципы будут заложены как возможные образцы и эталоны в исследовательской и учебной работе. Так, несогласие с мнением экспертной комиссии иногда воплощается в апелляции в форме обсуждения и обесценивания работы других участников конкурса, опровержения мнения экспертной комиссии и настойчивого требования награды для своего подопечного. Нежелание исправлять ошибки собственной работы и двигаться в направлении её улучшения определяют невозможность конструктивного диалога. Если ребенок является участником подачи подобных апелляций – это формирует у него представление, что главное не качество работы, а умение использовать внешние ресурсы для получения предпочтений.

Основным критерием оценки выступает уровень владения темой исследования, самостоятельность его выполнения. В связи с этим необходимо сказать, что проверка на антиплагиат некоторых работ обнаруживает многочисленные заимствования. Так, в работе, поданной в 2020 году, заимствования встречались не только в теоретической части, что можно объяснить возрастом проектанта, но и в практической части, в частности, описании эксперимента и его выводах. В данном случае была практически повторена часть работы из Интернет-источников. И, несмотря на хорошо сделанную презентацию, ориентацию в теме исследования, встает вопрос о ценности такой работы для развития ребенка.

Обобщая сказанное, нужно отметить ключевую роль руководителя детской работы, «необходимые этапы» этого руководства.

1) Сформулировать вопрос исследования школьник должен самостоятельно, либо научный руководитель должен создать такую «зону ближайшего развития» (по Л.С. Выготскому), в которой эта формулировка рождается в диалоге с ним.

2) Определение теоретических оснований работы, подбор научных источников должен быть проведен совместно с руководителем. За время работы секции на конференции можно сделать вывод, что дети испытывают серьезные сложности при работе с подбором литературы.

3) Выбор методов, с помощью которых возможно подтвердить или опровергнуть гипотезу исследования помогает осуществлять взрослый. На этом этапе могут быть серьезные ошибки. Примером могут служить неправильно подобранные методы исследования (тест для младшей школы проводится на старшеклассниках или взрослый тест проводится на школьниках), отсутствие анализа современного состояния исследуемой проблемы, что может поставить под вопрос необходимости исследования, его новизну, полученные результаты.

4) Планирование позволяет распределить все этапы исследования во времени, качественно и спокойно выполнить, оформить исследование, подготовить презентацию выступления. Совместное составление плана исследования, определение времени консультаций поможет организовать планомерную работу. Привлечение специалистов по смежным областям, чья консультация необходима для анализа данных (специалисты IT, психолог) организуется по мере необходимости руководителем или самим конкурсантом.

4) Контролирующая функция руководителя может выражаться в обсуждении результатов выполнения отдельных этапов исследования, консультациях перед началом и по мере проведения исследования, чтении текста, репетиции выступления.

5) Руководитель должен донести до школьника этические принципы проведения исследования, в частности, неприемлемость заимствования текста из внешних источников «слово в слово», научить работать с информацией: анализировать, обобщать, переформулировать.

5) Именно взрослый может задать правильное отношение к награждению. Нельзя относиться к научному соревнованию как к обязательному требованию победы. Цель конференции – диалог с учеными и возможность найти свою аудиторию, референтную группу, в которой это взаимодействие может быть продолжено. Работы, попадающие на секцию, сначала внимательно читаются и рецензируются специалистом, работающим в этой или близкой тематике, затем конкурсант представляет работу экспертной комиссии. Победителями становятся дети, которые смогли приблизиться в своих работах к деятельности исследователя. В их исследования, возможно, и были недочеты,

но, в целом, они были актуальны, интересны и грамотно выполнены.

Конференция «Шаг в будущее» востребует не только проведение исследования, но и умение рассказать о нем, донести полученные результаты до слушателей, отвечать на вопросы, отстаивать свою позицию, вести диалог. На заседаниях секции не раз были представлены работы, которые первоначально оценивались рецензентом не самыми высокими оценками, но, выступая, участник показывал настолько хорошее владение темой и мог ответить на вопросы экспертов, был заинтересован и самостоятельно мыслит, что оценки экспертов превышали оценки рецензента.

Опыт выступления, внешняя компетентная оценка своей работы, выделение положительных и слабых сторон исследования делает конкурс школой, в рамках которой ребенок приобретает неоценимый опыт. Слушая выступления других участников, сопоставляя свою работу с другими, имея возможность задать вопросы и побыть в роли эксперта, молодой исследователь выступает в конкурсе в самостоятельной самооценной роли по сравнению с опытом обычной школы. Поскольку одной из основных задач школы является помощь в осознании своих способностей и желаний, выборе дела жизни, профессии, данный конкурс как раз позволяет попробовать себя в роли исследователя.

Заключение

В исследовательской работе познавательная мотивация получает свою реализацию в деятельности. Исследовательская деятельность формирует такие качества, которые не формирует учебная деятельность: умение доводить работу от возникающего интереса через постановку цели до ее логического воплощения, выбирать методы и формы реализации своего исследования, продвигаться в интересующей теме за пределы первоначально поставленных целей, то есть развивать деятельность. Это отвечает положениям современного образования о формировании у подрастающего поколения универсальных учебных действий (УУД), компетенций XXI в. Эта тема разрабатывается в рамках передовых школ, на страницах специализированных изданий и журналов [1, 5, 6, 7].

В рамках научной конференции ребенок получает развитие своих идей посредством общения в рамках научного сообщества по интересующей его теме. Для нас как исследователей одаренности и творчества особенно ценным является продвижение в проблеме – когда школьник видит перспективы проведенного исследования. Дальнейшая постановка вопросов говорит о том, что ребенок готов развивать интересующую его деятельность. Так, в 2020 году конкурсант при вопросе экспертной комиссии о перспективах его работы легко ставит новые проблемы и отмечает, что в прошлом году по этой теме он уже провел контент-анализ. Это означает, что нынешняя работа является результатом работы нескольких лет, она «внутренне созрела». В этом ключе интересны лонгитюдные исследования детей, которые требуют от них длительной работы, что, в общем, не характерно для возраста. Из опыта работы секции: есть молодые исследователи, которые принимают участие в научном соревновании в течение нескольких лет. Обучаясь, получая опыт выступающего, слушателя, обсуждая работы других конкурсантов, на следующий год они возвращаются с более высоким качеством проведенных исследований и уровнем выполнения работы.

Подводя итоги, мы можем сказать, что условиями формирования продуктивной деятельности школьников в избранной области является такая совместная работа руководитель – конкурсант, в которой ребенок выступает как субъект деятельности, где обязательно объединяются мотивационный, деятельностный и эмоциональный компоненты. Взрослый выступает в роли фасилитатора, который отдает ребенку активную роль, но одновременно информационно включен в его исследовательскую деятельность для предотвращения серьезных ошибок в работе и оказывает консультативную и контролирующую помощь на разных этапах ее выполнения. Только в этом случае исследовательская работа позволяет школьнику реализовать познавательный интерес, способности, получить ответ на поставленный вопрос, удовлетворение от хорошо выполненной работы и увидеть возможность продолжения исследования. И в рамках нашего понимания одаренной личности такая форма работы позволяет формировать у ребенка способность к творчеству, ко-

торая выражается в способности к развитию деятельности по собственной инициативе [8].

Список литературы:

1. *Богоявленская Д.Б.* О природе исследовательской деятельности // Исследователь. 2020 № 4. С. 29-39.
2. *Артеменков С.Л., Богоявленская Д.Б., Жукова Е.С.* Интеллектуальная и мотивационная компоненты в лонгитюдном исследовании одаренности // Проблемы современного образования. 2021. № 1. С. 47-61.
3. *Богоявленская Д.Б., Артеменков С.Л., Жукова Е.С.* Лонгитюдное исследование становления одаренности // Экспериментальная психология. 2021. Т. 14. № 3. С. 122-137.
4. *Карпов А.О.* Научный наставник в исследовательском образовании // Образовательные технологии. 2013. № 4. С. 28-38.
5. *Леонтович А.В.* Как выполнить индивидуальный проект в команде? // Исследователь. 2019. № 3. С. 65-75.
6. *Обухов А.С.* Развитие исследовательской деятельности учащихся. М.: Изд-во «Прометей» МПГУ, 2006. 224 с.
7. *Поддъяков А.Н., Поддъяков Н.Н.* Интерактивные исследовательские объекты: от лабораторных экспериментов к массовым практикам XXI века // Исследователь. 2019. С. 8-25.
8. *Богоявленская Д.Б.* Психология творческих способностей: Монография. Самара: Федоров, 2009. 416 с.

УДК 159.98

ГРНТИ 15.81.70

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ УСПЕШНОГО УЧЕНИКА

Тарасова Софья Юрьевна

г. Москва, Психологический институт РАО, ст. науч. сотр.,
канд. психол. наук

Аннотация. Рассматриваются факторы риска психического здоровья школьника. За внешней успешностью ученика могут скрываться риски «срыва адаптации». Описана идея различения адаптивного и дезадаптивного перфекционизма. Проведен анализ психологических особенностей подростков группы риска по дезадаптивному перфекционизму.

Ключевые слова: успешность; тревожность; перфекционизм; аутоагрессия; факторы риска.

За последние годы увеличилось число аутоагрессивных проявлений среди детей и подростков. Данное явление наблюдается в различных образовательных организациях, при различных системах обучения. Каковы же психологические маркеры дезадаптивных состояний школьника? Возможно ли их своевременное выявление? Что может в этой связи сделать учитель?

Мы расскажем о своем исследовании и его продолжении на сегодняшний день. Исследование проводилось в одной из московских школ с высоким рейтингом. В работе мы изучали тревожность на поведенческом, психологическом и физиологическом уровнях. Акцент будет сделан на проявлениях тревожности, которые весьма уловимы при наблюдении. Однако сразу хочется подчеркнуть, что профилактическая работа в школе в принципе должна быть комплексной, междисциплинарной. Нужен тандем учитель-психолог, а в наше время, возможно, иногда и врач.

Вслед за Анной Михайловной Прихожан мы говорим о явных и скрытых формах тревожности. Выделяем две основные группы риска школьной тревожности и дезадаптации. Эти группы есть в любом школьном возрасте, полагаем, что и у взрослых они никуда не исчезают, но перфекционизм мало изучается в управлении персоналом. Даже можно сказать, что стремление быть лучшим любой ценой в известной степени поощряется работодателем. Итак, группы риска по тревожности:

1. Благополучные, неадекватно тревожные дети. Неадекватно тревожными назвала их Анна Михайловна. Хотя их положение в ученическом коллективе, внешность, социальный статус родителей и успеваемость хорошие, эти ребята демонстрируют устойчивое наличие разлитой тревоги. Часто они не уверены в себе, у них высокий страх ошибки. С одной стороны, конфликтность самооценки заставляет стремиться к успеху, с другой – ведет к вечным сомнениям: «не многого ли я добился». В начальной школе наиболее информативным для оценки тревожности является фактор опросника Филлипса 5 *Страх ситуации проверки знаний*. Порой в самоотчете дети и подростки достаточно осознанно говорят: «Боюсь, учительница двойку поставит. Боюсь, у меня не будет друзей. Боюсь, перестану быть

лидером в классе». Я-реальное никогда не приближается к Я-идеальному, порождая бесконечный путь улучшения себя вплоть до психофизического истощения и «срыва» адаптации. Психологическим маркером в подростковом возрасте являются высокие значения дезадаптивного перфекционизма опросника Слейни. Физиологическим маркером этого состояния дезадаптации является высокий уровень кортизола в пробах слюны. Группа риска на протяжении всего школьного обучения стабильно составляет 30-35% детей и подростков. Эти же школьники, по результатам включенного наблюдения, консультативного наблюдения, склонны к аутоагрессивному поведению. Причем, порой неожиданно для классного руководителя и родителей. Мы назвали эту группу «дезадаптивные перфекционисты» и именно эти дети – основной предмет нашей беседы.

2. Существует и другая, менее многочисленная группа риска. Неадекватно спокойные. Они объективно находятся в невыгодном положении: недисциплинированы, неряшливы, им постоянно делает замечания учитель, изолированы в классе. Учатся обычно очень неровно. Однако им присуще «абсолютное спокойствие». По всей видимости, здесь сказывается ситуация в семье или характерологические особенности. Вероятно, проявляют себя механизмы перцептивной защиты, связанные с вытеснением негативной информации о себе. Это мало изученная группа. По результатам нашего лонгитюдного исследования, в ней могут быть одаренные, творческие дети. Здесь мы соприкасаемся с темой психопатологии и одаренности.

Вернемся к более многочисленной первой группе дезадаптивных перфекционистов. Существует идея разделить перфекционизм на здоровый и патологический, адаптивный и дезадаптивный. Если адаптивный является характеристикой вполне гармоничной личности, стремящейся к успеху, то дезадаптивный не приносит человеку переживания радости от собственных достижений. В литературе данная идея представлена в терминологии: «нормальный и невротический», «позитивный и негативный», «Я-ориентированный и социально предписанный», «деструктивный нарциссизм». Эта идея реализована, в частности, в модели Р. Слейни [1]. Высокие личностные стандарты и стремление к порядку образуют, по мнению автора, адаптивный перфекционизм.

Тревожность при выполнении заданий, переживание несоответствия завышенным стандартам, неспособность начать дело из-за страха плохого выполнения, эмоциональная нестабильность и трудности в межличностных отношениях вследствие этого составляют дезадаптивный перфекционизм. Перфекционизм в его дезадаптивной форме проявляется в постоянных попытках доказать себе и социуму собственную успешность, добиться признания, похвалы значимых других людей даже ценой нервно-психического истощения. Суть дезадаптивного перфекционизма в принципиальной неутолимости. Подросток приписывает значимым другим людям нереалистичные ожидания, которым обязательно надо соответствовать, чтобы заслужить принятие и одобрение. Причина появления таких дезадаптивных форм перфекционизма – феномен «условного принятия» в детско-родительских отношениях («Я тебя люблю, если ты... будешь хорошо учиться, убирать комнату, вкусно готовить...», «Ты будешь хорошим, если... будешь стройным, будешь вовремя приходить домой, поступишь в институт...»). Условное принятие – вариант воспитательной практики, семейного сценария, ведущий к формированию дезадаптивного перфекционизма. По результатам ряда исследований, дезадаптивный перфекционизм достаточно часто связан с пищевыми нарушениями [2, 3, 4]. Дезадаптивный перфекционизм связан с аутоагрессивными проявлениями личности вплоть до суицида [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

Явление дезадаптивного перфекционизма имеет корни как в родной семье, так и в обществе в целом. К периоду подросткового возраста установленные, воспитанные в семье стандарты интериоризируются. В норме формируется адаптивный перфекционизм: тенденция к аккуратности, организованности, адекватной ответственности, гармоничному образу Я. У подростков из невротизированных семей возникает перфекционизм дезадаптивный: переживание несоответствия собственным стандартам. Невозможность отвечать установленным для себя высоким стандартам рождает и поддерживает перманентный высокий уровень тревоги.

Вспомним и культ успешности в современном обществе. Еще Карен Хорни описала невротическую личность нашего времени. Существенную роль играют СМИ и интернет: их

воздействие накладывається на нормативно остро протекающий возрастной подростковый кризис. Подростки не свободны от максималистских смысловых установок, более конформны, чем взрослые люди. Навязывание стандартов, например, телесности, в интернете, ведет к пищевым нарушениям. Кстати, во многих детских головах существует прочная связь красивой внешности и успеха в жизни. Некоторые ученики считают, что знания более внешне привлекательных учеников некоторые учителя оценивают выше. Опосредующими факторами дезадаптивных состояний школьника в этом случае становятся самооценочная тревожность и дезадаптивный перфекционизм. Навязывание стандартов есть и в реальном мире, но в интернете навязывание набирает обороты и хуже контролируется родителями, даже когда у подрастающего поколения есть с ними хороший эмоциональный контакт. Кроме того, существует просто сила печатного слова... Интернет сделал возможным формирование и утверждение общественной идентичности для широкого круга личностей, как со знаком «+», так и со знаком «-». Широкое разнообразие онлайн-сообществ дает новые возможности для вседозволенности в самовыражении социально маргинальных и клинически патологизированных личностей. В свою очередь, патологичное часто притягивает. А у подростков, как известно, родители не авторитет, а кумиры авторитет. Поэтому очень важно, чтобы кумиры типа Билли Айлиш показывали психически здоровый гармоничный образ Я.

Признаки тревожности:

Итак, признаки тревожности успешного ученика. Ее основной признак: дезадаптивный перфекционизм. Дезадаптивные перфекционисты пользуются популярностью в классе, однако у них высокий страх ошибки, чаще в публичных ситуациях. Эти дети и подростки боятся утратить высокий статус в социальной группе. Могут обращаться с запросом: «Помогите вернуть пошатнувшееся лидерство». В индивидуальной беседе жалуются на постоянные мучительные сомнения в своем успехе, на то, что достижения не приносят большой (а-то и никакой!) радости. Кроме того, к подростковому возрасту ученицы этой группы риска могут иметь пищевые нарушения, связанные

с недовольством собственной внешностью. Они любят готовить еду, угощать родственников и знакомых, с удовольствием рассказывают об этом, однако сами едят чрезвычайно мало.

Психосоматические симптомы сопровождают и дезадаптивных перфекционистов, и неадекватно спокойных школьников. Страдают сердечно-сосудистая, эндокринная системы, желудочно-кишечный тракт. Начиная с предподросткового возраста, могут быть головные боли по типу обруча. Отдельные психосоматические проявления, еще не сложившиеся в очевидную картину, – тоже признаки тревожности. Внезапное головокружение, рези в животе, учащенное сердцебиение, – сигналы обратить на ребенка внимание. Психосоматические нарушения как признак тревожности заметны опытному глазу. У детей и подростков они лежат на поверхности. Учитель видит и вегетативные реакции учеников (покраснел, побледнел), и заикание, и энурез. Профессионально проведенный опрос учителей позволит психологу выявить подопечных, нуждающихся в его внимании.

Агрессия – едва ли не самый яркий признак тревожности. С одной стороны – защитная агрессия неадекватно спокойных. Страдая от пренебрежения ровесников, они становятся «вдруг», неожиданно для окружающих эксцентрично агрессивны. С другой стороны – популярные в классе дезадаптивные перфекционисты. Однако кто-то попытался изменить ситуацию: и «пошатнувшееся лидерство приводит в бешенство».

При всем многообразии картин тревоги, объединяет этих детей и подростков необходимость психологической помощи. Следует обращать внимание на любые изменения в поведении ребенка: был замкнутым – стал общительным, был общительным – стал сторониться людей. Должна быть причина в изменении поведения. Довольно часто подростки пишут мрачные стихи на манер Серебряного века. Если они их скрывают и демонстрируют лишь исподтишка, редко, только какому-то учителю, которому доверяют – это тревожный знак, это крик о помощи. Нужен психолог. Интерес к Анне Карениной, по нашим наблюдениям, тоже говорит о деструктивных тенденциях личности. Деструктивные тенденции личности могут проявляться невербально. Примеры из школьной жизни, как аккуратно, без стигматизации привлечь к работе психолога, показаны здесь [13].

Список литературы:

1. *Slaney R.B., Rice K.G., Mobley M., Trippi J., Ashby J.S.* The revised Almost Perfect Scale // Measurement and Evaluation in Counseling and Development. 2001. Vol. 34 (3). P. 130-145.
2. *Haynos A., Utzinger L., Lavender J., Crosby R., Cao L., Peterson C., Crow S., Wonderlich St., Engel S., Mitchell J., Grange D., Goldschmidt A.* Subtypes of Adaptive and Maladaptive Perfectionism in Anorexia Nervosa: Associations with Eating Disorder and Affective Symptoms J Psychopathol Behav Assess 2018 Dec;40(4):691-700. doi: 10.1007/s10862-018-9672-8. Epub 2018 Apr 6.
3. *Dahlenburg S., Gleaves D., Hutchinson A.* Anorexia nervosa and perfectionism: a meta-analysis Int J Eat Disord 2019 Mar;52(3):219-229. doi: 10.1002/eat.23009. Epub 2019 Jan 11.
4. *Rutter-Eley E., James M., Jenkins P.* Eating Disorders, Perfectionism, and Quality of Life: Maladaptive Perfectionism as a Mediator Between Symptoms of Disordered Eating and Quality of Life J Nerv Ment Dis 2020 Oct;208(10):771-776. doi: 10.1097/NMD.0000000000001241.
5. *Ventriglio A., Gentile A., Bonfitto I., Stella E., Mari M., Steardo L., Bellomo A.* Suicide in the Early Stage of Schizophrenia Front Psychiatry 2016 Jun 27;7:116. doi: 10.3389/fpsy.2016.00116. eCollection 2016.
6. *Eskander N., Limbana T., Khan F.* Psychiatric Comorbidities and the Risk of Suicide in Obsessive-Compulsive and Body Dysmorphic Disorder Cureus 2020 Aug 17;12(8):e9805. doi: 10.7759/cureus.9805.
7. *Limburg K., Watson H., Hagger M., Egan S.* The Relationship Between Perfectionism and Psychopathology: a Meta-Analysis J Clin Psychol 2017 Oct;73(10):1301-1326. doi: 10.1002/jclp.22435. Epub 2016 Dec 27.
8. *Smith M., Sherry S., Chen S., Saklofske D., Mushquash C., Flett G., Hewitt P.* The perniciousness of perfectionism: A meta-analytic review of the perfectionism-suicide relationship J Pers 2018 Jun;86(3):522-542. doi: 10.1111/jopy.12333. Epub 2017 Sep 4.
9. *Sommerfeld E., Malek S.* Perfectionism Moderates the Relationship between Thwarted Belongingness and Perceived Burdensomeness and Suicide Ideation in Adolescents Psychiatr Q 2019 Dec;90(4):671-681. doi: 10.1007/s11126-019-09639-y.
10. *Lucas A., Chang E., Li M., Chang O., Hirsch J.* Perfectionism and Social Problem Solving as Predictors of Nonsuicidal Self-Injury in Ethnically Diverse College Students: Findings Controlling for Concomitant Suicide Risk Soc Work 2019 Apr 1;64(2):165-174. doi: 10.1093/sw/swz005.
11. *Galvez-Sánchez C., Duschek S., Reyes Del Paso G.* Psychological impact of fibromyalgia: current perspectives Psychol Res Behav Manag 2019 Feb 13;12:117-127. doi: 10.2147/PRBM.S178240. eCollection 2019.
12. *Katzenmayer-Pump L., Balázs J.* Perfectionism and Suicide: A systematic review of qualitative studies Psychiatr Hung 2021;36(1):4-11.
13. *Тарасова С.Ю.* Школьная тревожность. Причины, следствия, профилактика. М.: Генезис, 2016. 144 с.

УДК 159.9
ГРНТИ 15.81.21

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКА ПО ПСИХОЛОГИИ

Андреева Алла Дамировна

г. Москва, канд. психол. наук,
ФГБНУ «Психологический институт РАО», зав. лабораторией

Аннотация. Статья посвящена анализу педагогической позиции учителей, осуществляющих научное руководство исследовательской и проектной деятельностью школьников в области психологии. Основной проблемой при подготовке таких работ является отсутствие у школьников базовых предметных знаний по психологии. Предлагаются формы учебной работы, способные компенсировать недостатки и ошибки при выполнении подобных проектов, связанные со слабым знанием учащимися научных основ психологии, повысить качество проведения исследований и представления законченных проектов на различных форумах и конкурсах научной молодежи.

Ключевые слова: психология, педагогическая позиция, преподавание психологии в школе, дополнительное образование, личностное развитие, социальная компетентность.

Введение

Исследовательская и проектная деятельность школьников является частью образовательного процесса, существенно отличающейся от традиционных дидактических методов. В педагогических работах эти виды учебной деятельности нередко понимаются как синонимы, однако между ними есть существенные различия, связанные с определением цели и способов ее достижения. Реализация проекта предполагает совместную с педагогом, коллективно-распределенную деятельность по достижению заранее запланированного результата, в то время как исследовательская работа направлена на поиск решения творческой или научной проблемы, результат которого может быть обнаружен только по ее завершении. Работа над проектом является вариантом практической познавательной деятельности учащихся, исследовательская же работа строится по традиционной схеме:

постановка проблемы, изучение теоретического материала, определение методов изучения, проведение эмпирического исследования, анализ данных, собственные выводы автора [1].

Основная часть

Качественное руководство такой работой, вне зависимости от ее типа, требует от учителя четкого понимания своей педагогической позиции. Существуют разные трактовки и типологии профессиональной позиции педагога.

В.А. Ясвин [2], основываясь на методе векторного моделирования педагогической среды, выделяет восемь типов педагогических позиций. Каждая из них отражает не только цели и задачи обучения, которые ставит перед собой педагог, но и его представления о ребенке как субъекте или объекте учения. Так, например, догматической педагогической среде соответствуют такие типы педагогических позиций, как «командир» и «дирижер». Как отмечает В.А. Ясвин, это наиболее распространенные позиции, реализующиеся в условиях жесткой дисциплины, основанные на объектном отношении учителя к учащимся, его убежденности в своей абсолютной правоте и различающиеся лишь организацией взаимодействия: «дирижер», в отличие от «командира», ценит не только беспрекословное подчинение своим требованиям, но и слаженную работу всего коллектива. Карьерной среде, по терминологии автора, в большей степени соответствуют позиции «босс» и «тренер», весьма различные по педагогическим целям. Для «босса» первостепенное значение имеет не содержание образовательного процесса, а так называемый «авторитет учителя», выражение учениками почтительно-го и уважительного отношения к нему. В отличие от него, «тренер» весьма заинтересован в высоких образовательных результатах, для него важны как победы учеников на олимпиадах и конкурсах, так и показатели успеваемости, поэтому он ставит перед детьми четкие цели и предъявляет весьма жесткие требования. Этой позиции противостоят две модели попустительского и потому непродуктивного отношения педагога к обучению – «пастушок» и «официант», реализующие гуманистическую идею поддержки интересов, потребностей и желаний учащихся, но не предполагающие четких целей и серьезных

требований. В наибольшей степени задачам стимулирования творческой активности учащихся отвечают педагогические позиции «консультант» и «эксперт». Обе позиции предполагают совместную с учеником деятельность по решению проблемной задачи, в рамках которой педагог направляет и корректирует процесс поиска, корректно указывает на ошибки и помогает найти необходимую информацию, не оценивая при этом личность ребенка. Позиция «эксперта» чаще реализуется в работе школ с высокими образовательными требованиями, с одаренными детьми, для которых важны не только помощь и поддержка педагога, но и его авторитетная оценка.

А.К. Маркова [3] обозначает педагогическую позицию учителя более четко, определяя ее тремя основными вопросами: кого учить, чему и как. Отвечая на вопрос «кого учить», А.К. Маркова призывает учителя внимательно относиться к психологическим и личностным особенностям детей, развитию их когнитивной сферы, сформированности навыков учебной работы, учебной мотивации, стараться понять причины затруднений и увидеть потенциал развития каждого ребенка. Говоря о том, «чему учить» школьников, она советует учителю не ограничиваться хорошим знанием содержания учебного предмета, а стремиться расширять собственные знания в данной предметной области, интересоваться новыми научными данными, встраивать их в учебный процесс, устанавливать межпредметные связи. Владение как традиционными, так и новаторскими приемами и формами обучения и воспитания, использование дифференцированного и индивидуального подхода к учащимся, способность децентрироваться и увидеть сложную учебную ситуацию с позиции ребенка относится к вопросу о том, «как учить».

Применительно к задаче определения педагогической позиции руководителя школьного исследовательского проекта по психологии, мы попытаемся ответить на эти вопросы с учетом опыта, накопленного в ходе экспертного анализа и оценки работ, ежегодно представляемых на Международный форум научной молодежи «Шаг в будущее».

В данном случае ответ на вопрос «кого учить» оказывается самым очевидным. Склонность к исследовательской работе проявляют, как правило, высокомотивированные школь-

ники, стремящиеся к расширению знаний, получаемых в процессе обучения. Поддержка познавательной потребности учащихся, их интереса к той или иной предметной области является основной задачей педагога, помогающего школьнику в организации и проведении научной работы. Особую сложность эта задача приобретает в отношении той области знаний, которая не изучается в рамках школьной программы. В этой связи встают два основных вопроса:

- кто может руководить научным проектом школьников по психологии?
- как помочь провести грамотное научное исследование учащимся, не обладающим базовыми предметными знаниями и навыками?

Опыт экспертизы школьных работ, присылаемых на научное соревнование, показывает, что научными руководителями проектов часто являются учителя-предметники, причем их профессиональная компетентность относится в лучшем случае к истории и обществознанию или литературе, в худшем – к биологии, химии и географии. Может ли педагог, который не ориентируется в предметной области психологии, полноценно руководить исследовательским проектом ученика?

В условиях современной системы оплаты учительского труда руководство исследовательскими работами школьников зачастую выступает основанием для стимулирующих выплат. К сожалению, ответ непрофильного педагога на вопрос **«чему учить»**, весьма далек от благородного просветительского дела. Несведущий в психологии педагог не может научить ребенка даже азам этой науки, не говоря уже о проведении квалифицированного исследования. По-видимому, им движет иллюзия, что психология – такая область, в которой нет точных знаний, поэтому здесь и не требуется какой-то особой подготовки: можно просто прочесть о той или иной популярной проблеме и провести свои измерения. Поэтому ознакомление таких научных руководителей с требованиями к проведению и представлению исследовательского проекта не внесет принципиальных коррективов в их профессиональные навыки.

Не менее сложным является и поиск ответа на вопрос **«как учить»** школьников проведению исследовательской рабо-

ты по предмету, который не изучается в курсе общеобразовательных дисциплин. Приступая к работе по проекту в любой другой области (биологии, истории, химии и др.) учащиеся имеют некоторый объем базовых знаний и представлений о данной науке, владеют понятийным аппаратом, имеют первичные навыки экспериментирования. У учащихся, работающих по проекту по психологии, такой подготовки нет. Но так было не всегда.

История и современное состояние проблемы

В истории российского школьного образования неоднократно предпринимались попытки внедрить курс психологии в учебные планы [4]. Первый учебник по психологии для старших классов гимназий появился еще в 1866 г. и являл собой заключительную часть курса философии. Его автор – С.П. Автократов был выпускником духовной академии, поэтому трактовка описываемых им психологических феноменов и категорий пронизана религиозными идеями о взаимоотношениях материи и духа. В 1906 г. школьному образованию были предложены сразу несколько учебников по психологии, также для старших классов мужских гимназий. Учебник В.Ф. Адамова был в большей степени ориентирован на изложение достижений современной ему экспериментальной психологии, в то время как учебник Г.И. Челпанова знакомил учащихся с основами общей психологии, ее феноменами и законами, вне философского или социального контекста. Несколько иной подход к преподаванию психологии в средней школе отстаивал А.П. Нечаев, чей учебник представлял собой скорее практикум по психологии. Именно с 1906 г. по учебникам Г.И. Челпанова и А.П. Нечаева началось систематическое изучение психологии как учебного предмета средней школы. Преподавание вели учителя логики, истории и словесности, не обладавшие предметными знаниями по психологии и не имевшие в своем распоряжении никаких методических пособий и разработок. Закономерным итогом такого «любительского» преподавания предмета стала его отмена уже в 1909 г.

Новая попытка ввести психологию в учебную программу старших классов средней школы датируется 1946 г., когда вышел учебник Б.М. Теплова, излагающий классический вузовский курс общей психологии в доступной для школьников фор-

ме. В 1951 г., после знаменитой Павловской сессии Академии наук, учебник был переработан, в него были включены разделы о высшей нервной деятельности человека, усилены идеологические аспекты проблемы психологии личности. Еще один учебник по психологии для учащихся 10-х классов вышел в 1956 г. под редакцией Г.А. Фортунатова и А.В. Петровского. Изучение психологии в старших классах школы по этим учебникам велось до начала 60-х гг. прошлого столетия, а затем она вновь была исключена из школьного курса в пользу предметов, в большей степени отвечающих потребностям экономики в технологических знаниях будущих специалистов.

Новая попытка психологического просвещения школьников была реализована введением курса «Этика и психология семейной жизни» в 1982 г. На этот раз учащиеся познакомились преимущественно с проблематикой социальной психологии, относящейся не только к семейным, но и в целом к межличностным отношениям. Однако данный предмет, просуществовавший в перечне основных учебных дисциплин около 10 лет, не вызывал у подростков познавательного интереса, что связано, по-видимому, с неактуальностью и несоответствием их возрастным интересам и потребностям самой темы семейных взаимоотношений. Кроме того, в школе не было специалистов, способных грамотно вести новый предмет: его преподавали и биологи, и литераторы, и историки, опиравшиеся лишь на воспоминания о вузовском курсе общей психологии и собственный жизненный опыт.

С середины 90-х гг. наметился новый всплеск интереса к обучению школьников основам научной психологии, появилось много различных учебных пособий, адресованных школьникам разных возрастов – от начальных до 11 классов. Среди них комплект учебных пособий «Психология» для 3-11 классов под редакцией И.В. Дубровиной [5], комплект учебных пособий и рабочих тетрадей для младших школьников «Психологическая азбука» Т.А. Аржакаевой, И.В. Вачкова, А.Х. Поповой [6; 7; 8; 9], доступное для старшеклассников пособие по психологии для средних педагогических учебных заведений под редакцией И.В. Дубровиной [10], и другие. Однако теперь психология преподается в рамках факультативных и элективных курсов, не

имеет обязательных предметных требований и критериев освоения учебного материала, а вся ответственность за качество обучения лежит на самом педагоге.

Парадокс состоит в том, что при столь необязательном нынешнем статусе данного учебного предмета в современной школе имеются специалисты, способные и готовые вести преподавание на профессиональном уровне – школьные психологи. Образовательный ресурс этих специалистов востребован очень мало, поскольку закон РФ «Об образовании» регламентирует их деятельность преимущественно оказанием помощи детям, испытывающим трудности в освоении учебной программы. В то же время большое значение сегодня придается дополнительному образованию, существенно расширяющему рамки основного общего образования. Именно в этой зоне ответственности может быть успешно реализован педагогический потенциал школьного психолога, не только обладающего практическими знаниями и умениями, но и знакомого с теоретическими и экспериментальными требованиями к организации и проведению исследовательского проекта.

Представляется, что единственным возможным на сегодняшний день форматом повышения качества школьных исследовательских работ по психологии является постоянно действующий семинар для учащихся, заинтересованных в изучении основ научной психологии. Руководить таким семинаром должен педагог-психолог, а участниками его могут стать ученики разных классов. В ходе работы семинара школьники знакомятся с современными научными знаниями по психологии, ее феноменологии, лексикой, терминологией, методами и этикой психологических исследований, культурой представления и интерпретации получаемых результатов.

Изучение основ научной психологии в рамках дополнительного образования будет способствовать формированию у учащихся функциональной психологической грамотности, позволяющей осознанно применять полученные знания для решения ситуационных учебных и реальных жизненных задач. На этом семинаре учащиеся смогут «обкатывать» свои проекты: тему, выбранные методы исследования, обсуждать полученные результаты, учиться защищать свою позицию.

Немаловажным следствием психологического просвещения школьников становится развитие их личностных компетенций, связанных с пониманием самих себя и окружающих, умением достаточно объективно интерпретировать причины человеческого поведения, не ограничиваясь только собственным житейским опытом. Психологическое образование позволяет им учитывать такие факторы, которые едва ли могут быть познаны спонтанно, в процессе стихийного опыта, но которые могут играть существенную роль в понимании поступков другого человека: закономерности функционирования когнитивных процессов, особенности темперамента, механизмы восприятия людьми друг друга, причины возникновения и способы разрешения межличностных конфликтов, мотивы поведения, зависимость от влияния других людей и социальных групп.

Знакомство с научной психологией, как и с основами других наук, изучаемых в школе, вносит вклад в формирование целостного мировоззрения, становясь объяснительным принципом для целого класса явлений окружающей жизни, связанного с чувствами, переживаниями, поступками человека. В отличие от них, учащиеся, не знакомые с научной психологией, находят свои способы объяснения человеческого поведения, основанные на личном опыте или обыденных суждениях, воспринятых зачастую произвольно и некритично [11]. По сути дела, складывающееся у них мировоззрение ограничивает способность понять другого человека, увидеть его уникальность, найти адекватные пути взаимодействия с ним. Л.С. Выготский [12] подчеркивал, что слабостью таких житейских понятий являются их недостаточная осознанность и произвольность применения, которые преодолеваются именно в процессе обучения, по мере понимания смысла и содержания того или иного феномена.

Вместе с тем, не следует и переоценивать влияние приобретаемых школьниками психологических знаний на их личностное развитие. В обыденной жизни от людей, обладающих психологическими познаниями, ожидают большей чуткости, тактичности в общении с окружающими, понимания душевных движений других людей и соответствующего поведения. Насколько оправданы эти ожидания? Может ли вообще сама по себе система научных психологических воззрений ка-

ким-либо образом повлиять на формирование личности обучающегося? Стремясь к глубинам познания, наука условно «дробит» психику на «составляющие» (мотивы, эмоции, воля, характер, познавательная сфера и прочее), а затем именно в этом разобранном виде представляет студентам (в нашем случае – школьникам). Трудно надеяться, что в их сознании все это как-то соберется в единое целое под названием «психология человека», и они, осознав себя представителями человечества, воспримут и впитают в себя все самое ценное, нужное и полезное.

Вопрос о влиянии гуманитарного (в частности, психологического) научного знания на личность сродни вопросу о благотворном воздействии литературы. Принято думать, что человек, прочитавший много хороших и умных книг, непременно и сам станет лучше и умнее. Это такая расхожая педагогическая догма, имеющая под собой весьма шаткие основания, и простые житейские наблюдения ежедневно нас в этом убеждают. Вместе с тем, нельзя отрицать и того, что гуманитарные знания оказывают определенное воздействие на мысли и поступки людей. По-видимому, они влияют не столько на личность, сколько на складывающийся у человека образ мира, включающий в себя и рациональное знание, и субъективный эмпирический и эмоционально-чувственный опыт человека. В этот образ мира встраивается и научное психологическое знание, опосредуя в той или иной мере поведение и поступки человека, обогащая его культурное развитие, совершенствуя социальную компетентность.

Список литературы:

1. Белова Т.Г., Белов И.П. Исследовательская деятельность обучающихся как современная педагогическая проблема // Современные исследования социальных проблем. 2016. № 3-2(59). С. 41-46.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovatel'skaya-deyatelnost-obuchayuschih-sya-kak-sovremennaya-pedagogicheskaya-problema> (дата обращения: 10.11.2021).
2. Ясвин В.А. Отношение педагогов к учащимся как фактор качества образовательной среды // Социальная психология и общество. 2013. № 3. С. 143-152.
3. Маркова А.К. Психология труда учителя: Кн. для учителя. М.: Просвещение, 1993. 192 с.

4. Толстых И.Э. К вопросу о преподавании психологии в школе. Исторический анализ // Психологическая наука и образование. 2010. Том 2. № 1.
URL: https://psyjournals.ru/psyedu_ru/2010/n1/26656.shtml (дата обращения: 16.11.2021).
5. Преподавание психологии в школе, 3-11 классы: учеб.-метод. пособие / [А.Д. Андреева и др.]; под ред. И.В. Дубровиной. 2-е изд., испр. и доп. М.: Московский психолого-социальный ин-т; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2007. 800 с.
6. Аржакаева Т.А., Вачков И.В., Попова А.Х. Психологическая азбука. Программа развивающих занятий в 1 классе. М: Генезис, 2017. 144 с.
7. Аржакаева Т.А., Вачков И.В., Попова А.Х. Психологическая азбука. Программа развивающих занятий во 2 классе. М: Генезис, 2016. 136 с.
8. Аржакаева Т.А., Вачков И.В., Попова А.Х. Психологическая азбука. Программа развивающих занятий в 3 классе. М: Генезис, 2016. 144 с.
9. Аржакаева Т.А., Вачков И.В., Попова А.Х. Психологическая азбука. Программа развивающих занятий в 4 классе. М: Генезис, 2014. 128 с.
10. Психология: учебник для студ. сред. проф. учеб. заведений / [И. В. Дубровина, и др.]; под ред. И. В. Дубровиной. 17-е изд., стер. М.: Академия, 2019. 496 с.
11. Андреева, А.Д., Данилова Е.Е. Преподавание психологии в школе как условие становления психологической грамотности учащихся // Теоретическая и экспериментальная психология. 2010. Т. 3. № 2. С. 16-29.
12. Выготский Л.С. Собрание сочинений: в 6-ти томах. Т. 3. Проблемы развития психики / Под ред. А.М. Матюшкина. М.: Педагогика, 1983. 368 с.

ПОДГОТОВКА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБЗОРА
ПО ПРОБЛЕМЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ:
ЭФФЕКТИВНЫЕ АЛГОРИТМЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ
РЕСУРСЫ

Фомина Татьяна Геннадьевна

г. Москва, ФГБОУ «Психологический институт РАО»,
вед. науч. сотр., канд. психол. наук

Аннотация. Одной из важнейших задач научной работы является анализ уже существующих теоретических и эмпирических результатов по исследуемой проблеме. Тщательная и кропотливая работа с различными научными источниками является залогом не только высокого качества работы, но и формирует важные универсальные компетенции учащихся. Современные информационные ресурсы представляют уникальные возможности для работы с научной информацией. В статье приводится анализ наиболее часто встречающихся недочетов теоретического обзора в исследовательских работах учащихся по психологии. Сформулированы рекомендации и алгоритмы по работе с научными источниками, а также описаны надежные информационные сервисы для поиска и подбора научной информации.

Ключевые слова: библиография, цитирование, предмет и объект исследования, информационные ресурсы

Введение

Теоретический анализ проблемы исследования составляет важную часть работы. Он необходим для ориентировки в проблемном поле предмета исследования, а также для понимания того, на какие актуальные вопросы планируется найти ответы в планируемом исследовании. Умение найти нужную информацию, грамотно ее проанализировать и обобщить в соответствии с задачами исследования является важной компетентностью исследователя. Поэтому так важно в рамках школьных исследовательских работ уделять этому значительное внимание. В психологическом исследовании школьники имеют дело со сложными феноменами, которые они не изучают в школе. Од-

нако, как показывает опыт, школьники-исследователи имеют определённую совокупность так называемых житейских знаний о предмете исследования. Работа с научными данными в рамках обзора позволяет вывести эти знания на более высокий уровень понимания и анализа. Критерием того, что учащийся смог это сделать, является не простое размышление о том «как это бывает в жизни», а четкая позиция с опорой на научные данные и компетентное их использование при анализе результатов исследования. В настоящей статье будет представлен анализ наиболее распространенных ошибок юных исследователей, которые встречаются в конкурсных работах, а также предложены конкретные рекомендации для подготовки качественного теоретического обзора.

Типичные ошибки при написании теоретического обзора психологического исследования

Аналитический обзор призван стать теоретическим обоснованием планируемой исследовательской работы. Обзор литературы должен показать основательность знакомства исследователя со специальной литературой, умение систематизировать источники, выделять существенное, сопоставлять различные подходы, критически их рассматривать. При работе над исследованием упор делается на первоисточники. Доля изданий вторичного и третичного уровней не должна превышать 10-15% [1]. Помимо того, что необходимо найти необходимые источники, также важно правильно сослаться, представив позицию цитируемого автора без использования плагиата.

Можно остановиться на некоторых ошибках, которые встречаются из года в год в исследовательских работах школьников в части теоретического обзора.

- Очень широкий анализ изучаемого феномена, перегруженность лишними сведениями. Либо, наоборот, неполнота изложения теоретических основ работы. В качестве примера можно привести следующий. Тема исследовательской работы: «Взаимосвязь стилей семейного воспитания и способов поведения подростков и юношей в конфликте». Учащийся в обзоре отдельно рассматривает возрастную периодизацию, затем анализирует различные концепции стилей семейного вос-

питания, а также способы реагирования в конфликтной ситуации. При этом предметом исследования данные конструкты, по сути, не являются, поскольку основной задачей выступает раскрытие особенностей взаимосвязей между ними. Поэтому анализ должен содержать информацию о том, как исследовалась эта взаимосвязь, что получено, что еще надо уточнить и т.п. При этом достаточно сослаться на первоисточники с содержанием тех концепций, на которые опирается исследователь. Это даст понимание того, что он компетентен в общих вопросах темы. При этом следует избегать причисления множества авторов. Необходимо четко понимать – что стоит за фамилией исследователя, которая в конечном итоге попадает в обзор.

- *Неточная формулировка объекта и предмета исследования.* Очень сложно определить, особенно на начальных этапах работы, какая информация будет необходима и важна. Объект и предмет представляют собой то, на что направлено внимание исследователя. Это важный этап планирования исследования, который сужает круг понятий, которые следует проанализировать. При всей кажущейся простоте формулировка объекта и предмета исследования для начинающего исследователя трудоемкий процесс. В конкурсных работах часто объектом исследования называется группа школьников какого-либо возраста, а предмет и вовсе опускается, что затем не лучшим образом сказывается на содержании обзора. Это не совсем корректно. Поэтому крайне важно уделить внимание конкретизации объекта и предмета исследования. Номинативно оба этих элемента отражены в проблеме и теме. В целом, для психологического исследования в качестве объекта исследования часто выступает какой-либо из психологических феноменов – психические процессы, психические свойства или психические состояния. Получить знание об объекте исследования во всех его аспектах невозможно. Всей жизни исследователя не хватило бы чтобы получить новое знание о чем-либо во всей его полноте. Поэтому объект каждого конкретного исследования должен быть ограничен, конкретизирован, уточнен в предмете исследования. **В предмете исследования** фиксируется то свойство объекта, которое в данном случае подлежит глубокому рассмотрению [2, 3]. Это своего рода ракурс, точка обозрения, позволяю-

щая видеть отдельные стороны изучаемого объекта. Перечень явлений, которые могут быть взяты в качестве предмета психологического исследования, значительно объемней перечня объектов. Для психологической науки в качестве предмета изучения чаще всего выступает частный аспект рассмотрения какого-либо феномена: может быть взято огромное количество психических явлений и их сторон, пространственные, временные и интенсивностные характеристики отдельных явлений, взаимовлияния между ними, взаимосвязи между психическими и физиологическими явлениями и т.д. [1]. Если предмет исследований определен правильно, то можно заметить, что он очень близок по своей формулировке к теме исследования, а иногда и полностью с ней совпадает.

- *Отсутствие обобщений, смысловых переходов, неполнота выводов.* Теоретический обзор должен заканчиваться обобщением, конкретизирующим важные для данного исследования аспекты изучаемой проблемы. В лучшем случае в конкурсных работах автор перечисляет то, что он проанализировал, в худшем – никакого вывода вообще нет. Необходимо обязательно резюмировать информацию. Это существенно повышает ее ценность.

- *Отсутствие анализа результатов современных эмпирических исследований.* Данное замечание можно отнести практически ко всем работам. Довольно часто к учебным исследовательским работам высказывается пожелание, чтобы в списке использованных источников преобладали работы последних лет. Это дает основание полагать, что с периодическими изданиями школьники практически не работают. Между тем, научных журналов по различным областям психологии сегодня существует огромное количество, в том числе в свободном доступе на сайтах журналов, в электронных библиотеках и пр. Они имеют удобную рубрику, поисковые системы по ключевым словам, опции подбора статей по схожей тематике и т.д. Стоит также отметить, что анализ современных исследований придает весомость работе.

- *Оформление списка литературы и ссылки внутри работы.* Наиболее часто встречаются следующие ошибки: упоминание авторов, не имеющих прямого отношения к про-

блеме исследования; простое перечисление авторов, без указания на их конкретные теоретические положения (например, остается непонятным, какие именно открытия известного ученого были взяты в качестве основы для данного конкретного исследования); упоминание подхода без указания на автора/авторов. Часто бывает так, что обзор составлен на работах, не указанных в списке литературы. Составление списка литературы регламентируется ГОСТом. Его необходимо изучить, поскольку практически в каждой второй конкурсной работе можно встретить несоблюдение установленных стандартом правил оформления списка использованной литературы.

Стиль изложения. Если речь идет о научном исследовании, то необходимо следовать определенному стилю изложения. Безусловно, мы не можем требовать от школьника высоконаучного стиля изложения. Однако, уместное и адекватное использование специальной терминологии должно присутствовать. Стоит избегать при этом псевдонаучного изложения, перегруженности терминологией. Использование сложных лексических конструкций позволяет усомниться в самостоятельности работы. И, конечно, работа должна быть вычитана на предмет соблюдения норм русского языка.

Плагиат – бич современных работ, поскольку в Интернете есть ответ на любой вопрос. Это самый легкий способ написать теоретический обзор. На сегодняшний день это легко проверяется, и такие работы получают низкую оценку экспертов. Опытному эксперту несложно оценить самостоятельность автора в написании теоретического обзора.

Рекомендации по работе над теоретическим обзором исследования

Представление литературного обзора по проблеме исследования зависит от специфики рассматриваемого явления, его изученности и многих других факторов, поэтому не существует жесткой схемы его построения. Однако важно помнить: адекватным будет считаться тот аналитический обзор, в котором рассмотрено семантическое пространство основных понятий. *Семантическое пространство ключевых понятий* – представление определений на основе сведений из словарей и

энциклопедий (общих и специальных). Найденные определения понятий фиксируются, сравниваются между собой. Если определений понятия множество, то следует указать, какое из них берется в качестве исходного, основного [1]. При работе с научными источниками важно вскрыть существующие противоречия в подходах к изучаемой проблеме, выявить совпадающие и несовпадающие точки зрения на предмет исследования, разработанные положения, существующие в них неясные и дискуссионные вопросы. неясные и дискуссионные вопросы. Следует выделить, что нового автор каждой работы вносит в исследование проблемы, какие оригинальные подходы и решения он предлагает, в чем их научная новизна, теоретическая и практическая значимость. Вместе с тем целесообразно высказать и зафиксировать свое отношение к авторским позициям [2].

Выделяется несколько типов информационных источников, информацию из которых можно использовать в теоретическом обзоре исследования.

- Научные исследования, имеющие под собой реальные доказательства, полученные эмпирическим путём.
- Научно-популярные размышления, включающие в себя как фактические эмпирические данные, так и субъективные точки зрения людей, являющихся специалистами в той или иной области.
- Философские трактаты и рассуждения, отличающиеся наибольшей оригинальностью, субъективностью и формой подачи.
- Художественная литература, служащая, как правило, источником информации – пищей для размышления, но не достоверных эмпирических данных
- Публицистические произведения – категория произведений, которые посвящены актуальным явлениям и проблемам текущей социальной жизни. Нередко в таких произведениях можно отыскать немало достоверных данных и фактов.
- Средства массовой информации – комплекс органов публичной передачи информации, таких как телевидение, радио, журналы и газеты, а также Интернет.

Необходимо четко понимать, что доля источников, связанных с представлением научно обоснованной информа-

ции, должна преобладать. Следующим важным вопросом является продумывание способов поиска достоверных источников. В наш век бурного развития электронных технологий мы должны извлекать максимальную выгоду из того, что нам дают информационные ресурсы. Определившись с семантическим пространством понятий, ключевыми словами по теме исследования, необходимо четко сформулировать поисковые запросы. Когда поисковые запросы сформированы, приступаем к поиску. Проще всего начать с больших сервисов. **Google Scholar** (или «Академия Google», <https://scholar.google.ru/>) – это поисковая система, ориентированная только на научные публикации. Все выдаваемые ею ссылки приводят исключительно к материалам, индексируемым в каких-либо наукометрических базах. «Расширенный поиск» позволяет искать в конкретных журналах или статьях, также можно осуществлять поиск по ключевым словам (см. рис. 1). Можно отбирать публикации по году издания (к вопросу поиска данных современных исследований).

Расширенный поиск

Найти статьи,
в которых встречаются все слова

в которых встречается точное словосочетание

в которых встречается хотя бы одно из слов

в которых нет слов

в которых встречаются мои слова

Показать статьи следующих авторов:

Показать статьи, опубликованные в следующих изданиях:

Показать статьи, датированные следующим периодом:

в любом месте статьи
 в заголовке статьи

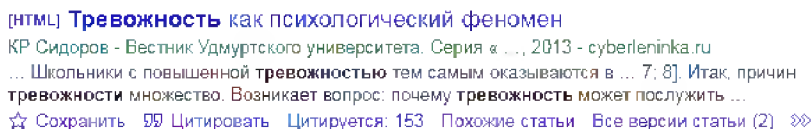
напр., Семенов или "Каплан И. А."

напр., "Наука и жизнь" или "Природа"

напр., 1996

Рис. 1. Интерфейс сервиса Академия Google для расширенного поиска научной информации

После того как введен поисковый запрос и получены его результаты, необходимо тщательно проанализировать те виды источников, которые предложены. На рисунке 2 приведен пример одного из результатов поискового запроса на тему школьной тревожности. Можно заметить, что под названием статьи есть несколько опций. Опция «цитируется» позволяет оценить насколько часто данную статью цитируют другие исследователи, то есть это дает понимание того, что информация в статье может быть весьма ценной. Однако, чем «моложе» статья, тем меньше цитирование по причине того, что научное сообщество не успело с ней ознакомиться и сослаться в своих публикациях. Поэтому важно учитывать при этом год публикации. Опция «цитировать» позволяет получить готовое библиографическое описание статьи, оформленное по стандартам (ГОСТ, APA, MLA). Это очень удобно для составления списка литературы.








[нтм] **Тревожность** как психологический феномен
КР Сидоров - Вестник Удмуртского университета. Серия «...», 2013 - cyberleninka.ru
... Школьники с повышенной **тревожностью** тем самым оказываются в ... 7; 8]. Итак, причин **тревожности** множество. Возникает вопрос: почему **тревожность** может послужить ...
☆ Сохранить  Цитировать  Цитируется: 153  Похожие статьи  Все версии статьи (2) 

Рис. 2. Интерфейс ссылки на статью в Академия Google

Опция «похожие статьи» позволяет создать новый поиск, который будет более детализированным и позволит найти статьи по актуальной тематике. Далее можно переходить к полным текстам статей и анализировать более подробно научные результаты.

E-library – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 3200 российских научно-технических журналов, в том числе более 2000 журналов в открытом доступе. На основе этой платформы реализуется проект, позволяющий отслеживать все научные статьи, издаваемые российскими научно-периодическими журналами, и осуществлять подсчет их

наукометрических показателей. Научная электронная библиотека выкладывает на сайте полные тексты большинства научных работ. Для работы с платформой желательно зарегистрироваться, поскольку это даст значительные преимущества в работе. Блок «Навигатор» позволяет настроить поиск необходимой информации по различным параметрам. Например, по ключевым словам (рис. 3). Можно также использовать авторский указатель. Например, если вы нашли одну статью какого-то автора, и она показалась вам полезной, вы сможете перейти в профиль автора или его соавторов и сразу узнать, что еще они написали — не исключено, что так вы очень быстро найдёте дополнительные тексты по вашей теме. Кроме того, вы увидите, кто цитировал текст, — вполне возможно, что это делали исследователи, занимающиеся похожей темой, и у них тоже есть тексты, которые вам пригодятся.

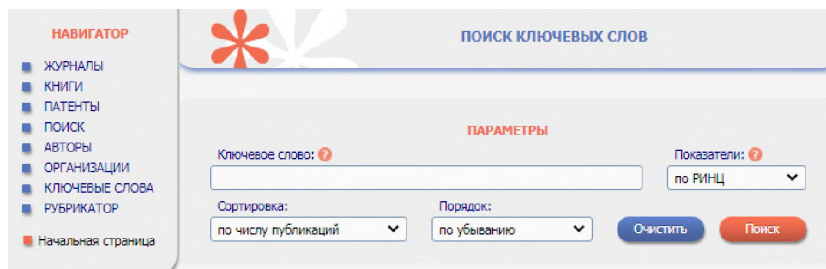


Рис. 3. Навигатор на платформе eLIBRARY

Также существует опция «расширенный поиск», позволяющая сделать свой запрос точнее, можно выбрать тип публикаций (статьи, книги, материалы конференций и т.д). Подборки – это инструмент, который позволяет сохранять и систематизировать найденные материалы. Так вы всегда сможете вернуться к материалам.

Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»** (<https://cyberleninka.ru/>) – построена на парадигме открытой науки (OpenScience), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисци-

плинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний.

По психологии актуальные публикации также можно посмотреть непосредственно на сайтах научных журналов, а также специализированных изданий. Портал психологических изданий (psyjournals.ru) – тематический проект, объединяющий в себе ведущие научные журналы по различным направлениям психологии и междисциплинарным исследованиям. На портале представлены публикации ведущих российских и зарубежных специалистов по проблемам психологической науки, практики и образования. Публикации проходят многоступенчатую систему рецензирования, поэтому являются надежными источниками научной информации. Рекомендуется использовать статьи не только для поиска научной информации, но и в качестве примера представления научных результатов.

Факультет психологии МГУ им. М.В. Ломоносова, Институт психологии Российской академии наук выпускают научные издания, в которых также отражены актуальные направления психологических исследований. Их можно найти на сайтах организаций. Если исследователь владеет иностранным языком, то можно проанализировать иностранные статьи. Их можно найти через Академия Google, а также, например, на сайте одного из крупнейших научных издательских домов Elsevier, сайте американской психологической ассоциации.

Заключение

Итогом работы с научными источниками является библиографический список, по содержанию которого можно четко понять степень проработанности основного понятийного аппарата работы, а также оценить качество теоретического обзора. Важно, чтобы все, что указано в списке, нашло отражение в тексте работы.

Таким образом, в настоящей статье были рассмотрены основные, но далеко не полные аспекты подготовки теоретического обзора по теме психологического исследования в рамках школьного исследовательского проекта. К сожалению, в большинстве конкурсных работ теоретический обзор сделан фор-

мально. Современные информационные ресурсы представляют нам уникальные возможности доступа к данным «большой» науки. Тщательная и кропотливая работа с различными научными источниками является залогом не только высокого качества работы, но и формирует важные универсальные компетенции.

Список литературы:

1. *Чебарыкова С.В.* Прикладные аспекты исследовательской деятельности психолога: учеб. пособие. Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2018. 196 с.
2. *Образцов П.И.* Методы и методология психолого-педагогического исследования. СПб.: Питер, 2004. 268 с.
3. *Борытко Н.М., Моложавенко А.В., Соловцова И.А.* Методология и методы психолого-педагогических исследований: учеб. пособие для студентов вузов. М.: Академия, 2008. 208 с.

Электронные ресурсы:

- Каталог Научной библиотеки МГУ (<http://www.lib/msu.su>)
- Каталог РГБ (http://www.rsl.ru/_resl.htm)
- Российский образовательный портал (<http://www.edu.ru>)
- КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/>
- <http://www.elibrary.ru>

ИНФОРМАЦИОННО-ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВЕБИНАРЫ

УДК 374
ГРНТИ 1427

ЦИФРОВЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЯ-ШКОЛЬНИКА

Коротков Дмитрий Павлович

г. Москва, ФГБНУ «Интерфизика», заместитель директора,
канд. техн. наук

Короткова Ксения Вадимовна

г. Москва, АНО «Национальный научно-образовательный центр
«Большая российская энциклопедия»,
директор по взаимодействию с органами власти
и общественными организациями, магистр ист. наук

Аннотация: экспоненциальный рост цифровых ресурсов и повышение доступности данных в целом породили проблему поиска и оценки достоверности источников информации. Очевидно, при этом, что выбор цифрового ресурса должен осуществляться сообразно пользовательскому запросу. Таким образом, для подбора цифровых ресурсов при реализации исследовательской деятельности школьников необходимо руководствоваться классификацией школьных исследований и этапностью научного исследования. В настоящей работе будут изложены рекомендации по использованию цифровых ресурсов в исследовательской деятельности школьника, включая инструменты и методы повышения эффективности.

Ключевые слова: цифровизация образования, цифровые ресурсы для школьников, организация исследовательской деятельности.

Введение

Методы проектного обучения в школьном образовании последние годы переживают очередной ренессанс. Продукт прагматической педагогики (Д. Дьюи, У.Х. Килпатрик, Э. Коллигс), метод проектов как система обучения широко внедрялся в отечественные педагогические практики в 20-х годах прошлого века (П.П. Блонский, С.Т. Шацкий, А.С. Макаренко). Однако, постановлением ЦК ВКП(б) «О начальной и средней

школе» от 25 августа 1931 г. была «развернута решительная борьба против легкомысленного метода прожектерства», который, в соответствии с текстом документа, «вел фактически к разрушению школы» [1]. Тем не менее, метод проектов сохранился во внеурочной деятельности и, начиная с 90-х годов, был реинтегрирован в общеобразовательный процесс [2]. В настоящий момент проектно-исследовательская деятельность в школе регулируется рядом нормативных документов [3].

Опираясь на определение школьного проекта как «совместной учебно-познавательной, творческой или игровой деятельности учащихся, имеющей общую цель, согласованные методы, способы деятельности, направленная на достижение общего результата деятельности» [4], школьное исследование может рассматриваться как тип школьного проекта с расширенным использованием исследовательских, аналитических и дедуктивных методов. В этом контексте школьный исследовательский проект должен обладать всеми признаками научного исследования, включая выявление актуальности и постановку проблематики, формулировку обладающих новизной гипотез (тезисов) с последующей апробацией, определение объекта и предмета исследования, постановку целей, задач, описание методов исследования и обозначение новых исследовательских проблем.

Ключевым отличием научного исследования от школьного исследовательского проекта становится разный уровень доступа к ресурсам, который в значительной степени может быть нивелирован использованием открытых цифровых ресурсов и источников информации. На учителя как руководителя научного проекта в таком случае возлагается дополнительная ответственность не только за подбор источников цифровой информации, но и за их адаптацию для школьников. Сам корпус ресурсов при этом может оставаться единым для всех уровней образования.

Школьные исследовательские проекты могут быть субклассифицированы на обзорные, прикладные и теоретические. Такая типизация отражается на целях и этапности исследовательского проекта. В свою очередь типизация школьного исследовательского проекта по предметно-содержательной области никак не отражается на этапности, но непосредственно влияет

на выбор цифровых источников информации. При этом принципы оценки достоверности этих ресурсов универсальны.

Этапы школьного исследовательского проекта

В соответствии с принятой практикой [5] можно выделить восемь этапов исследовательской работы:

1. Выбор темы исследования;
2. Определение цели и объектов исследования;
3. Обзор литературы, оценка новизны и научной значимости предполагаемых результатов исследования;
4. Постановка задач, определение методов исследования;
5. Формирование плана работы;
6. Проведение исследования;
7. Подведение итогов;
8. Апробация и закрепление результатов.

Говоря о школьном исследовательском проекте, кажется целесообразным отдельно выделить этап выявления научного интереса, который будет предшествовать всем прочим. На этом этапе школьнику необходимо самостоятельно определить предметную (межпредметную) область своего будущего исследования, опираясь на свои личные интересы.

Возвращаясь к предложенной выше классификации школьных исследовательских проектов, этапность работы над обзорным исследованием будет несколько отличаться. Поскольку такое исследование, фактически, сводится к обобщению имеющихся результатов исследовательской деятельности и текущих дискуссий по теме, то оно будет представлять собой реферативную работу. Такое исследование предполагает возможно полное изучение всего библиографического массива по теме, выявление ключевых публикаций, их содержательное осмысление и интерпретацию взаимосвязей.

Что касается прикладного исследования, оно, очевидно, должно включать в себя этапы проектирования и создания исследовательского образца на этапе проведения исследования.

Выбор цифровых ресурсов осуществляется сообразно этапу исследования.

Выявление научного интереса

По определению А.С. Обухова, исследовательская деятельность является творческим процессом. Это значит, что в ее основе лежит добрая воля исследователя, движимая его научным интересом. Безусловно, школьная исследовательская деятельность отличается от сугубо научной тем, что не имеет целью получить уникальный, обладающий новизной результат. Школьная исследовательская деятельность направлена, в первую очередь, на формирование у школьника функционального навыка исследования [6]. Тем не менее, ее результатом должен стать интеллектуальный творческий продукт, чего практически невозможно добиться по принуждению (что характерно для любой творческой деятельности).

Для выявления научного интереса могут быть использованы практически любые источники: научно-популярные книги, массовые открытые онлайн курсы, просветительские блоги в социальных сетях.

Качество массовых открытых онлайн курсов и электронных публикаций подтверждается аффилированной организацией. Если материал публикуется автором без аффилиации, аналогично оценке достоверности книги, стоит обратить внимание на уровень экспертности автора и состав редакционной коллегии. При этом, если информация о редакционной коллегии не указана, возникает риск, что материал был подготовлен автором без привлечения рецензентов, а значит, информация, в нем содержащаяся, должна быть подвергнута критике со стороны исследователя и руководителя проекта. В таком случае стоит обратиться к источникам, содержащим критику изложенных автором идей.

Для поиска таких материалов могут быть использованы обзорные статьи по теме исследования, энциклопедические статьи, записи или материалы (proceedings) научных конференций и дискуссий. Аналогичный инструментарий обязательно должен быть использован при работе с научно-популярными блогами, специфика создания которых не предполагает ни редактуры, ни рецензирования, и которые по сути своей являются выражением личного мнения автора. Комплекс работ, связанных

с оценкой достоверности источника информации, впоследствии, ляжет в основу литературного обзора.

Обширная коллекция бесплатных научно-популярных книг представлена на сайте программы «Всенаука» [7]. Бесплатные массовые открытые онлайн курсы представлены на многих цифровых ресурсах¹, некоторые из которых дают возможность сконструировать собственный курс², что само по себе может стать проектной задачей для группы школьников.

Немаловажным источником интереса может стать чтение новостных лент. Для управления информационными потоками удобно использовать подписку на новостные каналы по ключевым словам³.

Выбор темы исследования

Данный этап работы предполагает конкретизацию цели исследования в соответствии с научными интересами школьника. К счастью, такая работа не может быть цифровизирована, и ее результат – уникальный продукт интеллектуальной работы. Тем не менее, для «большой» науки характерно обозначение тематик будущих исследований на этапе подведения итогов. Исследователь как бы указывает пути развития своей научной мысли, обозначая *лакуны* в развитии научного направления. Такие лакуны часто обозначаются и в научно-популярных публикациях, включая блоги, и могут быть использованы начинающим исследователем.

Для выбора темы также можно опираться на научные тренды, бесплатные инструменты анализа которых представлены, например, на портале SCImago Journal & Country Rank. Портал разработан на базе реферативной базы данных Scopus, которая содержит информацию о 25308 научных изданиях по всем областям научного знания. Предметно-тематические тренды могут быть использованы школьником и как эффективный инструмент аналитической работы, и как подспорье в выявлении актуальности выбранного научного направления,

¹ <https://www.coursera.org>, <https://universarium.org>,
<https://openedu.ru>, <https://www.lektorium.tv>

² Онлайн-курсы <https://stepik.org/catalog>

³ <https://www.google.com/alerts>

особенно если речь идет о междисциплинарном исследовании. Нужно, однако, понимать, что при выборе популярной научной тематики, работа школьника, претендующая на участие в конкурсах, рискует оказаться в зоне высокой конкуренции. Поэтому, при выборе темы на основании анализа научных трендов, стоит уделить внимание прогнозированию. Такой вид работы с источниками наукометрической информации сам по себе представляет собой непростую исследовательскую задачу.

Портал SCImago Journal & Country Rank также удобно использовать для поиска актуальных бесплатных научных статей по тематике исследования.

С практической точки зрения, школьнику-исследователю целесообразно ориентироваться на тематики конкурсных и олимпиадных исследований, опубликованных на сайтах конкурсов и олимпиад⁴.

Обзор литературы

Обзор литературы – это не список литературы. Это обязательная часть научного исследования, которая необходима для оценки развития выбранного направления исследования и контекстуализации темы исследования. Хорошо подготовленный обзор литературы позволит школьнику выявить ключевые понятия предметной области исследования и обозначить существующие лакуны, которые определяют необходимость дальнейших исследований. Как говорилось выше, качественно проделанный литературный обзор может лечь в основу обзорной статьи и, таким образом, стать законченным самостоятельным исследованием.

Чтобы начать, можно воспользоваться базовыми библиографическими списками, опубликованными на сайтах энциклопедических ресурсов, таких как Большая российская энциклопедия. Изучение базовой литературы позволит расширить список библиографических источников по теме. К сожалению, школьник может столкнуться с проблемой доступа к литературе. Важно использовать все доступные источники информации. Московские государственные библиотеки открыли пользовате-

⁴ <http://www.step-into-the-future.ru>

лям удобный доступ к электронным каталогам с возможностью заказа книг в ближайшую библиотеку. Аналогичные ресурсы представлены на региональном уровне, но качество предоставляемой услуги сильно разнится. В таком случае стоит обратиться к онлайн библиотекам, таким как Национальная электронная библиотека, библиотека Литрес, электронная библиотека «Научное наследие России», Научная библиотека им. М. Горького и др.

Изучение книг позволит сформировать представление о предметной области, необходимое для понимания актуальных научных статей. Одна из крупнейших коллекций открытых научных статей на русском языке представлена на платформе КиберЛенинка.

В случае реализации прикладного проекта, необходимой частью данного этапа исследования становится патентный поиск аналогов и прототипов⁵.

Формирование плана работы

План работы – это не только структура пояснительной записки к исследовательскому проекту. Это календарное распределение всех этапов исследования в соответствии с имеющимися сроками. В случае, если работа предполагает публичную апробацию, сроки на сбор обратной связи должны быть также учтены при формировании плана. Контроль выполнения плана возлагается на научного руководителя проекта, которым, в случае подготовки школьного исследовательского проекта, выступает учитель.

Организация исследовательской деятельности, в том числе групповой, может быть реализована с использованием известных методик проектного управления, что предполагает гармоничное распределение задач между участниками проектной команды с учетом ограничения ресурсов, включая временные, в целях возможно полной реализации поставленных целей и задач [8]. Для формирования и ведения плана работы могут быть использованы облачные программы управления проекта-

⁵ Яндекс-патенты. Поиск по патентным документам.
<https://yandex.ru/patents>
Google. Patents. <https://patents.google.com/>

ми⁶. Такие программы позволяют планировать и контролировать своевременное выполнение задач, распределять ресурсы между членами команды, а также анализировать эффективность их работы.

Эффективное управление проектом значительно повышает вероятность успеха. Речь идет не только о командных проектах, но и об индивидуальных исследованиях за счет повышения эффективности коммуникации и контроля.

Проведение исследования

Данный этап, в зависимости от тематики и специфики исследования, может включать в себя различные виды деятельности.

Сбор данных может осуществляться за счет получения доступа к цифровым источникам данных или осуществляться исследователем самостоятельно. В первом случае выбор ресурсов осуществляется в соответствии с предметно-содержательной областью проекта. Например, для лингвистических исследований могут быть использованы лингвистические корпуса⁷. Источниками данных социологических исследований могут быть данные исследовательских центров (Росстат, ВЦИОМ и др.), международных организаций (ОЭСР, ЮНЕСКО, ВОЗ, ассоциации организаций и др.) и специализированных статистических ресурсов⁸. Для работы над исследованием в области юриспруденции могут использоваться национальные справочно-правовые системы и сайты площадок общественных обсуждений. Для исследований в области физики и химии могут быть использованы открытые данные соответствующих международных организаций и центров коллективного пользования.

Для самостоятельного сбора и обработки данных могут быть использованы бесплатные программы администрирования опросов (формы)⁹.

⁶ <https://trello.com>, <https://weeek.net/ru>

⁷ Национальный корпус русского языка <https://ruscorpora.ru/new>,
Corpus inscriptionum latinarum <https://cil.bbaw.de>,
British National Corpus (BNC) <https://www.english-corpora.org/bnc>

⁸ <https://www.statista.com>

⁹ Google forms <https://docs.google.com/forms>,
yandex forms <https://forms.yandex.com>

Для прикладных проектов характерен этап проектирования, который может осуществляться с использованием программ двумерного¹⁰ и трехмерного¹¹ проектирования, а также программ математического моделирования¹². Трехмерное проектирование предполагает использование баз данных трехмерных объектов¹³.

Создание исследовательского, экспериментального, опытного образца или прототипа – преимущественно офлайн задача. Исключение составляет программирование.

При управлении разработкой программного обеспечения, ученикам стоит рекомендовать использование инструментов управления изменениями, требованиями и замечаниями¹⁴ и управления версиями¹⁵.

На этапе подготовки результатов исследования стоит организовать ведение журнала. Для этого могут быть адаптированы любые инструменты коллективной работы, например, облачные таблицы¹⁶ и текстовые документы¹⁷, или использованы специализированные дневники наблюдений.

Обработку данных можно осуществлять как непосредственно в облачных таблицах¹⁸, так и в программах математического моделирования¹⁹.

Широкое распространение в контексте обработки данных и машинного обучения получили облачные среды Google

¹⁰ Центр инженерных услуг «Модельер» <https://cad.model-r.ru>,
Умное проектирование NanoCad <https://study.nanocad.ru>

¹¹ <http://www.k-3d.org>, <https://www.sketchup.com>,
<https://www.rhino-3d.ru>

¹² VisualMathStart <https://visualmathstart.ru>, COMSOL.
<https://www.comsol.ru>, 3Dcrafter.ru <https://3dcrafter.ru>

¹³ Daz 3D <https://www.daz3d.com>

¹⁴ JetBrains <https://www.jetbrains.com/ru-ru>, Bugzilla
<https://www.bugzilla.org>, You Gile Система управления проектами для больших команд <https://ru.yougile.com>

¹⁵ <https://github.com>, <https://gitlab.com>, <https://sourceforge.net>

¹⁶ <https://docs.google.com/spreadsheets>

¹⁷ <https://docs.google.com/document>

¹⁸ <https://docs.google.com/spreadsheets>

¹⁹ SMath Studio. Облачная версия. <https://ru.smath.com/cloud>

Colab, Yandex DataSphere²⁰. Для использования таких блокнотов потребуется знание языка программирования Python или Java Script²¹.

Игровые миры в исследовательской деятельности школьника

Сетевые игры могут быть адаптированы практически для каждого этапа исследовательской деятельности. Для таких задач, как, например, создание карт, они являются простейшим цифровым решением.

Создание и использование онлайн-игр при реализации исследовательских проектов – хороший инструмент мотивации и повышения вовлеченности школьников, если они уже вовлечены в виртуальные миры. Функционал игры при этом ограничен только фантазией исследователя.

Наиболее популярные и развитые бесплатные программы разработки игр Unity²² и Unreal Engine включают редактор ландшафтов, симуляцию физики, анимацию, улучшенное освещение, поддержку VR и многое другое.

Виртуальные миры могут содержать цифровые двойники крупных исследовательских центров, лабораторий, университетов и библиотек. Там размещается, зачастую, уникальная информация и данные. Выдающимся примером служит виртуальный мир Second Life – созданная в 2003 году компанией Linden Lab трехмерная вселенная, которая сегодня насчитывает свыше миллиона пользователей²³. Вселенная Second Life не предполагает привычного для игрового пространства развития персонажа или прохождения игровых заданий. Зато пользователю широко доступны разнообразные сообщества по интересам, включая научно-исследовательские, тематические лекции и конференции, доступ к источникам открытых данных. Как и любая другая виртуальная игра, Second Life оставляет за игроком право на анонимность, что превращает ее в комфортную

²⁰ Google Colab <https://colab.research.google.com/notebooks/welcome.ipynb?hl=ru>,
DataSphere <https://cloud.yandex.ru/docs/datasphere>

²¹ <https://habr.com/ru/company/avito/blog/488936>

²² Unity Gaming Services <https://unity.com/ru>

²³ Second Life. <https://secondlife.com/>

для школьника площадку апробации идей и тезисов школьного научного исследования.

Апробация, закрепление результатов

Апробация результатов исследования не является обязательной частью школьного исследования, однако остается крайне желательной, потому что дает возможность исследователю переосмыслить свои выводы, по-новому посмотреть на свои результаты, скорректировать развитие исследования. При апробации оценке подвергаются и результаты исследования, и использованные для их получения методы.

Наиболее распространенный способ апробации результатов исследования в «большой» науке – участие в конференциях или иных мероприятиях научного сообщества. Очевидно, что такой способ апробации подойдет не любому школьнику, даже если результаты его исследования обладают научной новизной или прикладной ценностью.

Тем не менее, существует ряд цифровых площадок, которые могут быть использованы школьником для апробации результатов исследования. В качестве такой площадки можно использовать Habr – русскоязычный сайт, посвященный вопросам ИТ и бизнеса.

Для апробации результатов социо-гуманитарных исследований подойдут любые тематические блоги или площадки общественных обсуждений. Также будет крайне полезно обратиться на страничку специалисту в области исследования в социальных сетях. В худшем случае – он не ответит.

Особое значение имеет закрепление полученных результатов. Например, проект может предполагать дальнейшее развитие другими школьниками следующих поколений или других школ. В таком случае работу нужно планировать так, чтобы результаты были бы опубликованы на ресурсах коллективного пользования²⁴ и сопровождаемы информацией об авторах и авторских правах, условиях использования и правилах участия в проекте.

²⁴ <https://github.com>, <https://gitlab.com>, [SourceForge](https://sourceforge.net)
<https://sourceforge.net>

Если проект имеет прикладное значение, то целесообразно на заключительном этапе запланировать получение авторского свидетельства, патента, публикацию в профильных журналах или рассылку информации в заинтересованные организации.

Вопросы участия школьников в патентовании хорошо раскрыты в проекте «Школьный патент»²⁵. Государственная регистрация программы для электронных вычислительных машин или базы данных теперь доступна online на сайте Федерального института промышленной собственности и портале «Госуслуги»²⁶.

Подготовка публикаций, патентов, авторских свидетельств может не только сформировать важные навыки, но и обеспечить преимущества будущему студенту при участии в конкурсах, в том числе на зарубежные стажировки.

Вывод

Развитие научных цифровых ресурсов во многом уравнивает возможности школьника получить доступ к информации с профессиональными учеными. Ключевой остается проблема оценки качества размещенной в сети информации, которую профессиональный ученый решает, опираясь на опыт. Школьнику же приходится рассчитывать на научного руководителя и использовать общие принципы оценки научной информации. Выбор цифрового ресурса осуществляется соответственно предметно-содержательной области и этапу исследования. К сожалению, не существует универсальных цифровых ресурсов реализации школьного исследования, однако применения их в комплексе и творческий подход к их использованию позволят вывести школьное исследование на принципиально новый качественный уровень.

²⁵ Школьный патент. <https://schoolpatent.ru/>

²⁶ Федеральный институт промышленной собственности .
<https://new.fips.ru/podacha-zayavki/>
Регистрация программы для ЭВМ или базы данных
<https://www.gosuslugi.ru/16260>

Список литературы:

1. Постановление ЦК ВКП(б) о начальной и средней школе. Приложение № 5 к п. 31 пр. ПБ № 58 от 25.VIII.1931 г.
2. *Сиденко А.С.* Метод проектов: история и практика применения // Завуч. 2003. № 6.
3. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) дошкольного образования; ФГОС начального общего образования, ФГОС основного общего образования, ФГОС среднего общего образования.
4. Современная городская школьная медиатека (Модель технического оснащения и возможные формы организации работы): Метод. рекомендации / НИИ средств обучения и учеб. кн.; [Батюкова З.И. и др.]; Общ. ред. Ястребцевой Е.Н.]. М.: НИИСОИУК, 1992. 76 с.
5. *Лопастейская Л.Г., Головки А.Д.* Этапы работы над научным исследованием // Науки и образование сегодня. 2019. № 7 (42).
6. *Мионов А.В.* Исследовательская деятельность – основа развития творческой личности // Вестник КГУ, 2009. № 1
7. Сайт программы «Всенаука»
<https://vsenauka.ru/knigi/besplatnyie-knigi.html>
8. Пошаговое руководство по успешному управлению проектами
<https://www.atlassian.com/ru/work-management/project-management>

ОСОБЕННОСТИ ПОИСКА НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ УЧАЩИМИСЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Вомпе Татьяна Алексеевна

г. Москва, канд. техн. наук; ИМЕТ РАН, науч. сотр.;
Университетская гимназия МГУ, педагог-организатор

Аннотация. В статье рассмотрены особенности поиска достоверной научной информации с помощью поисковых систем, электронных библиотек, реферативных баз, а также научных социальных сетей.

Ключевые слова: исследовательская деятельность, научная информация, научная статья, реферативные базы, поиск информации, электронная библиотека.

Введение

Одним из важных навыков, необходимых для исследовательской деятельности, является эффективный поиск достоверной научной информации. Самыми распространёнными источниками информации, которые используют школьники, являются сайты в Интернете, а поиск осуществляется с помощью поисковых систем Yandex, Google, Mail.ru, Rambler и др. В своих работах школьники часто опираются на информацию из Википедии, статьи в которой, как правило, не имеют автора, либо авторы скрываются под псевдонимами. Полученную таким образом научную информацию невозможно правильно оценить и проверить на достоверность. Указание в списке изученной литературы в школьных работах ссылок на сайты с рефератами ассоциируется у экспертов с плагиатом.

Цель данной статьи – рассмотреть различные способы поиска достоверной научной информации из надёжных источников для учащихся, занимающихся исследовательской деятельностью.

Исследовательская деятельность школьника заключается в самостоятельной работе с первоисточниками, выбором текстов, архивных материалов, работой с собранными экспериментальными данными [1]. Каждое исследование начинается с поиска информации и изучения того, что уже известно в данной области, какие учёные работают в этом направлении, каких результатов они достигли, с какими трудностями столкнулись. На данном этапе работы поиск по ключевым словам в поисковых системах и в Википедии помогает только сориентироваться в выбранном направлении исследования [2], а основной проблемой использования такого материала остаётся его проверка на достоверность.

К основным источникам достоверной научной информации можно отнести научные статьи, диссертации и авторефераты (краткое изложение диссертационной работы), монографии (научный труд, который посвящён определённой теме или вопросу), научно-популярные издания и книги. Чтение первоисточников позволяет решить проблему с достоверностью научной информации. Работы проходят рецензирование перед публикацией, т.е. рассмотрение и их анализ специалистами в данной области. Это необходимо для того, чтобы повысить качество публикуемого научного материала.

Особое внимание стоит уделить чтению научных обзоров по теме исследования. Такие статьи обобщают и анализируют многочисленные исследования, содержат критический анализ литературы за определённый период времени (обычно от 5 до 10 лет, а в высокотехнологичных областях – от 3 лет) [3].

Рассмотрим основные способы поиска научной информации, а также удобные современные инструменты, которыми могут пользоваться школьники в своей работе.

Ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире является платформа eLIBRARY.RU (<https://www.elibrary.ru/>). Поиск осуществляется по ключевым словам, но для просмотра полного текста статьи необходимо пройти регистрацию. В системе можно создавать персональные подборки журналов, статей, сохранять историю поисковых запросов (рисунки 1).

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА
eLIBRARY.RU

ЧИТАТЕЛЯМ | ОРГАНИЗАЦИЯМ | ИЗДАТЕЛЬСТВАМ | АВТОРАМ | БИБЛИОТЕКАМ

ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТЫ НА ПЛАТФОРМЕ eLIBRARY.RU

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, техники, инженерии и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных публикаций и патентов, в том числе электронные версии более 8000 российских научно-технических журналов, из которых более 4500 журналов в открытом доступе. Подробнее...

РОССИЙСКИЙ ИНДЕКС НАЧАЛЬНОГО ЦИТИРОВАНИЯ
Национальная библиографическая база данных научного цитирования, авторитетные более 12 миллионов публикаций российских ученых, в т.ч. информация о цитировании этих публикаций из более 8000 российских журналов

SCIENCE INDEX ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ
Информационно-аналитическая система Science Index для анализа публикационной активности и цитируемости научных организаций

SCIENCE INDEX ДЛЯ АВТОРОВ
Инструменты и сервисы, предлагаемые для авторитарных авторов научных публикаций

SCIENCE SPACE ДЛЯ ИЗДАТЕЛЬСТВ
Информационное решение для научных издательств и редакций научных журналов

RUSSIAN SCIENCE STATION INDEX
Совместный проект Российской академии наук, компании Станция-Аналитик и Научная электронная Библиотека eLIBRARY.RU - комплексная поисковая российская журналов на платформе Web of Science

ПОДПИСКА НА НАУЧНЫЕ ЖУРНАЛЫ
Доступ по подписке к полнокостной коллекции из более 1100 ведущих российских журналов на платформе eLIBRARY.RU

ЖУРНАЛЫ ОТКРЫТОГО ДОСТУПА
Свободный доступ к полным текстам статей из более 3500 российских журналов на платформе eLIBRARY.RU

НОВОСТИ И ОБЪЯВЛЕНИЯ

13.09 Началась подготовка на 2022 год
Обобщиться и сдать проект

13.09 Открыт прием индексных заявок на включение журналов в RSCI

28.07 С 1 августа 2021 года вступает в силу новый Регламент взаимодействия баз данных eLIBRARY.RU и RSCI

26.05 Опубликован пресс-релиз Рабочей группы по оценке качества и сбору журналов в Russian Science Station Index (RSCI) на платформе Web of Science

24.05 Открыта подписка на информационно-аналитическую систему SCIENCE SPACE

Другие новости

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ

Число наименований журналов:	72764
- из них российских журналов:	18175
- из них выходящих в настоящее время:	15048
Число журналов, индексируемых в RSCI:	5962
Число журналов с полным текстом:	13158
- из них в открытом доступе:	7344
- из них российских журналов:	7945
- из них российских журналов в открытом доступе:	6800
Общее число выпусков журналов:	2421928
Общее число книг и статей в сборниках:	7707681
- из них с полными текстами:	2588554
Общее число публикаций:	38233153
- из них с полными текстами:	14289128
- из них с полными текстами в	

ПОИСК

Найти

Расширенный поиск

НАВИГАТОР

- ЖУРНАЛЫ
- КНИГИ
- ПАТЕНТЫ
- ПОИСК
- АВТОРЫ
- ОРГАНИЗАЦИИ
- КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
- РУБРИКАТОР
- ССЫЛКИ
- ПОДСБОРКИ
- Начальная страница

СЕРВИСЫ

Имя пользователя:

Пароль:

SPIN-код автора: 4294-9022

IP-адрес компьютера: 46.39.240.97

Science Space
Подготовка научных издательств на информационно-аналитическую систему SCIENCE SPACE

DOI
Сервис DOI на eLIBRARY.RU

Science Index
Подготовка научных организаций на информационно-аналитическую систему SCIENCE INDEX

API

Рис. 1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

Российская государственная библиотека (<https://www.rsl.ru/>) имеет свой электронный каталог, который содержит информацию о более чем 20,5 миллионах изданий, из которых оцифровано около 1,5 миллиона. Поиск в библиотеке осуществляется по трём системам Search, Alerph и LOD [4]. Система LOD позволяет сформировать быстро список публикаций по конкретной теме. Читателем библиотеки может стать каждый гражданин Российской Федерации или другого государства с 14 лет [5].

Поисковая система Google запустила в 2004 году специальный проект Google Scholar (<https://scholar.google.com/>), поиск в котором позволяет искать информацию среди научных публикаций всех форматов и дисциплин. Система индексирует большой объем научных текстов как на английском языке, так и на русском. Если полный текст статьи доступен, с его текстом можно сразу же ознакомиться (рисунок 2). Система оповещений позволяет быть в курсе самых последних публикаций по теме.

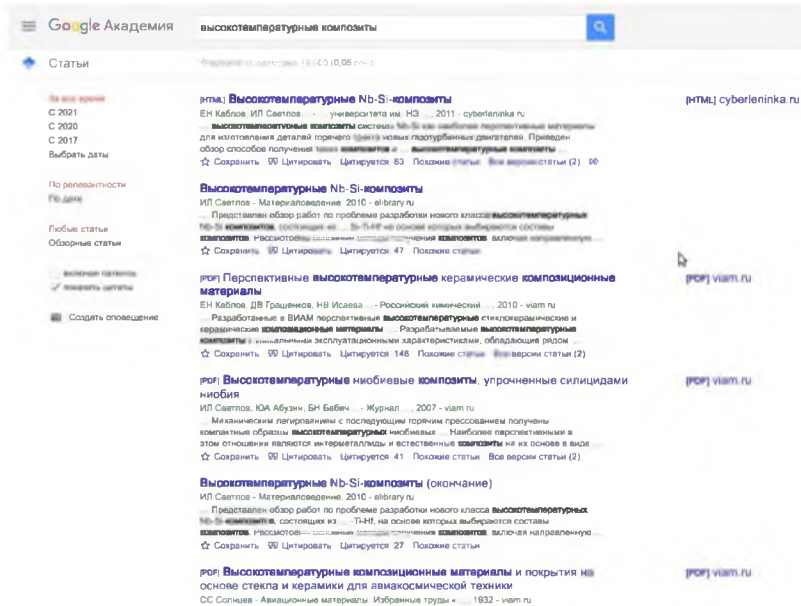


Рис. 2. Поиск научной информации через Google Scholar

Одной из самых интересных научных социальных сетей является проект ResearchGate (<https://www.researchgate.net/>). Ее используют свыше 20 миллионов исследователей, включая 79 нобелевских лауреатов (рисунок 3). Для осуществления поиска потребуется регистрация.

ResearchGate использует семантический поиск и ищет информацию по аннотациям статей. Основной язык английский, но русскоязычные учёные выкладывают свои статьи тоже. Статьи доступны для чтения, либо их текст можно запросить напрямую у автора. Учёному также можно задать вопрос через систему.

В работе учёные пользуются специальными научными реферативными базами, такими как Scopus (<https://www.scopus.com/>) [6] или Web of Science (<https://www.webofknowledge.com>). Доступ и подписка к таким профессиональным системам обычно есть в научных организациях.

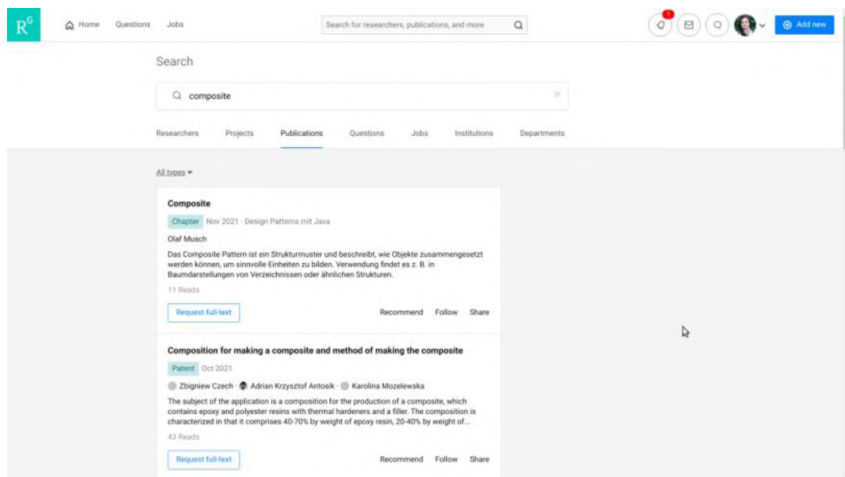


Рис. 3. Научная социальная сеть ResearchGate

Использование нейронных сетей в поиске информации открывает уникальные возможности. Например, проект Research Rabbit (<https://www.researchrabbit.ai/>) [7] ищет статьи на основе научных интересов, визуализирует поиск, показывая связи между цитируемой литературой и авторами. На основе своего списка литературы можно найти статьи, которые были опубликованы до или после самой ранней и самой последней публикации, а также найти похожие статьи. Такой способ помогает достаточно быстро по десятку статей найти ученых, которые публикуют статьи по этой же теме (рисунок 4).

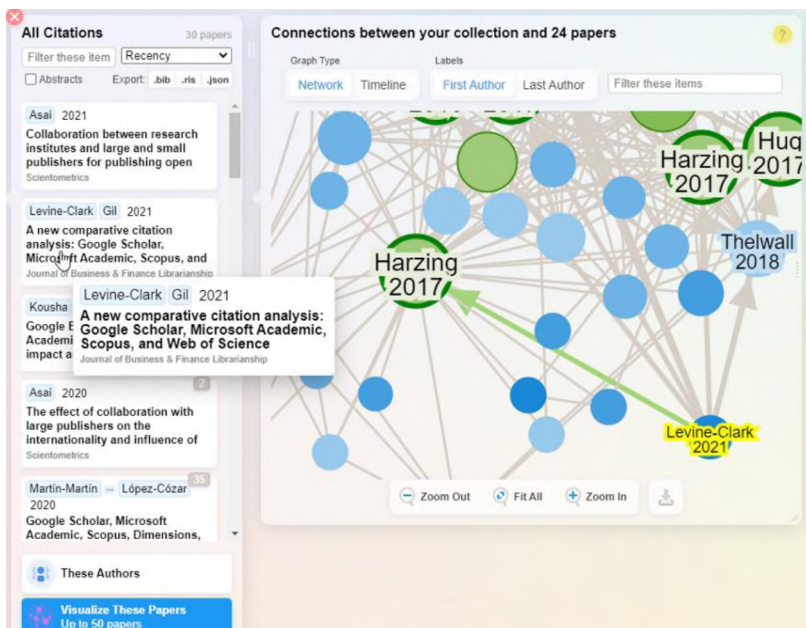


Рис. 4. Поиск авторов в Research Rabbit, публикующихся по одной теме [7]

Заключение

Специализированные поисковые системы, реферативные базы, электронные библиотеки и даже научные социальные сети позволяют быстро находить достоверную научную информацию. Использование предложенных вариантов поиска научной информации не только знакомит и погружает школьников в научный мир, но и позволит значительно повысить уровень исследовательских работ.

Список литературы:

1. Леонтович А.В., Саввичев А.С. Исследовательская и проектная работа школьников. 5–11 классы / Под ред. А.В. Леонтовича. 3-е изд. М.: ВАКО, 2018. 160 с. (Современная школа: управление и воспитание).

2. *Леонтович А.В.* Проектная мастерская. 5-9 классы: Учеб. пособие для общеобразоват. организаций / А.В. Леонтович, И.А. Смирнов, А.С. Саввичев. 3-е изд. М.: Просвещение, 2021. 112 с. (Внеурочная деятельность).
3. *Raitskaya L.K., Tikhonova E.V.* Reviews as a promising kind of scholarly publication, its types and characteristics // Sci. Ed. Publ. 2019. Vol. 4, № 3-4. P. 131-139.
4. Как пользоваться электронным каталогом РГБ [Electronic resource]. URL: <https://www.rsl.ru/ru/events/afisha/readers-help-events/kak-polzovatsya-elektronnyim-katalogom-rgb> (Дата обращения: 18.12.2021).
5. Как записаться [Electronic resource]. URL: <https://www.rsl.ru/ru/4readers/how-to-join> (Дата обращения: 18.12.2021).
6. Учебные инструкции Scopus - Scopus: доступ и использование Центр поддержки [Electronic resource]. URL: https://ru.service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/19261/supporthub/scopus/ (Дата обращения: 19.12.2021).
7. ResearchRabbit is out of beta- my review of this new literature mapping tool |/ by Aaron Tay | Academic librarians and open access | Medium [Electronic resource]. URL: <https://medium.com/academic-librarians-thoughts-on-open-access/researchrabbit-is-out-of-beta-my-review-of-this-new-literature-mapping-tool-3c593d061c63> (Дата обращения: 18.12.2021).

УДК 37.01
ББК 72.5

П 44

П 44 Подготовка школьника-исследователя в современных областях знаний.
Научно-методический сборник. Том 1 / Сост. Н.Ю. Золотых, О.В. Карпова.
М.: НТА АПФН, 2023. 152 с.

ISBN 978-5-6045364-2-1

© НТА АПФН, 2023

Над выпуском работали:

Золотых Н.Ю., Карпова О.В.
Центральный совет программы «Шаг в будущее»

Подготовка школьника-исследователя в современных областях знаний

Научно-методический сборник

Том 1

Тираж 100 экз.

Подготовка школьника-исследователя в современных областях знаний
Научно-методический сборник
Том 1

**Российская научно-социальная программа
для молодежи и школьников "Шаг в будущее"**

Почтовый адрес:

105005, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, д. 5, стр. 1.
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,
Центральный Совет программы "Шаг в будущее"

Телефоны:

+7 (499) 263-62-82

+7 (499) 267-55-52

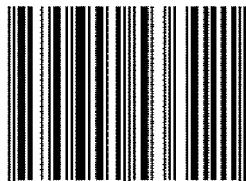
+7 (499) 267-73-60

Электронная почта: apfn@step-into-the-future.ru

WEB-страница в Internet : www.step-into-the-future.ru

Официальная группа «ВКонтакте»: <https://vk.com/officestep>

ISBN 978-5-6045364-2-1



9 785604 536421