

А.Г. КОЗЛЕНКО

Использование игр на уроках биологии

Лекции 1–4

Москва
Педагогический университет
«Первое сентября»
2011

Александр Григорьевич Козленко

Учебный план

№ брошюры	Название лекции
1	Лекция 1. Игра: понятие, свойства, история
1	Лекция 2. Логические игры и биологические задачи
1	Лекция 3. Эрудиционные и экспертные игры на уроке / вне урока Контрольная работа № 1
1	Лекция 4. Пространственные игры: от трехмерной задачи к биологическому действию
2	Лекция 5. Коммуникация и коды. Вероятностные (азартные) игры Контрольная работа № 2
2	Лекция 6. Ролевые игры: выход за рамки себя и урока
2	Лекция 7. Проектно-ролевая игра-деятельность: от урока к курсу
2	Лекция 8. Компьютерная игра и урок биологии Итоговая работа

Материалы курса «Использование игр на уроках биологии»: лекции 1–4. — М.: Педагогический университет «Первое сентября», 2011. — 72 с.

Учебно-методическое пособие

Редакторы *Н.Г. Иванова, А.Я. Щелкунова*
Корректор *Г. Левина*
Компьютерная верстка *Н.Е. Штапенко*

Подписано в печать 20.04.2011.
Формат 60×90/16. Гарнитура «TextBookC».
Печать офсетная. Печ. л. 4,5
Тираж 300 экз. Заказ №
Педагогический университет «Первое сентября»,
ул. Киевская, д. 24, Москва, 121165
<http://edu.1september.ru>

Лекция 1

Игра: понятие, свойства, история

Кто обратит свой взгляд на функцию игры не в жизни животных и не в жизни детей, а в культуре, тот вправе рассматривать понятие игры в той его части, где от него отступают биология и психология. Он находит игру в культуре как заданную величину, существующую прежде самой культуры, сопровождающую и пронизывающую ее с самого начала вплоть до той фазы культуры, в которой он живет сам. Он всюду замечает присутствие игры как определенного качества деятельности, отличного от «обыденной» жизни... Он старается понять игру такой, какой видит ее сам играющий, т.е. в ее первичном значении. Если он придет к выводу, что игра опирается на действия с определенными образами, на известное «преображение» действительности, тогда он постарается в первую очередь понять ценность и значение этих образов и самого претворения в образы. Он захочет наблюдать их проявление в самой игре и таким образом понять игру как фактор культурной жизни.

Й.ХЕЙЗИНГА. «Homo Ludens» — «Человек Играющий»

1.1. Свойства игры

Прочитайте описание урока. Сколько разных игр вы насчитаете?

Заканчивается перемена, ученики и учитель в классе. Учитель что-то написал на доске и закрыл ее «крыло».

Звонок. Ритуал приветствия, принятый у учителя (определенная поза, фраза), начало урока.

Учитель называет тему и цель урока (в данном случае это «Темперамент») и говорит об особенностях урока: вместо традиционного опроса будет только одно небольшое стартовое задание с вопросом, ответ на который будет обсуждаться в конце урока или после домашнего обдумывания. Затем читается лекция по новому материалу и выполняется лабораторная работа на мобильных компьютерах.

Учитель открывает крыло доски, там написаны 4 анаграммы; их нужно решить и исключить лишнее слово (КНИТНИСТ, ВЫКНА, АЗИНЕН, ОРСТИПЕЕТ). После решения анаграмм (это обычно не занимает много времени) обсуждаются варианты ответов. Затем учитель предлагает запомнить критерий, который назвали некоторые ученики и предложил он сам (о врожденных и приобретенных элементах поведения), и в процессе урока попытаться ответить на вопрос: является темперамент врожденным или приобретенным свойством человека.

После этого начинается лекция. Начав с представлений о темпераменте у древних греков и римлян и описав основные черты темпераментов,

учитель иллюстрирует сказанное цитатами из повести Роберта Шекли «Четыре стихии»¹, герои которой являются воплощениями четырех темпераментов. После этого учитель рисует на доске схему темпераментов и упомянутых в повести стихий, а потом дополняет ее, цитируя другие источники (книгу пророка Иезекииля (Иез. 1:4–28), «Салернский кодекс здоровья», Папюса и др., попутно ставя отметку тому, кто заметил противоречия в источниках), и показывает с помощью мультимедийного проектора иллюстративный ряд из произведений живописи (иконография «Спаса в Силах» и символы евангелистов, их изображения в западноевропейской живописи, портреты великих людей разного темперамента, рисунки Херлуфа Бидструпа). Завершается лекция теорией И.П. Павлова о типах высшей нервной деятельности, после чего учитель или кто-то из учеников рисует «дерево» — граф типов ВНД.

После этого на компьютерах² учащиеся выполняют лабораторную работу с вариантом теста Г.Ю. Айзенка (и последующим рассказом о классификации типов личности по К.Г. Юнгу)³. В результате обработки теста получается вектор определенной длины, направленный в один из секторов координатной плоскости, которую образовали на доске границы между описаниями четырех темпераментов (рис. 1).

Подводя итоги работы и задав домашнее задание, учитель добавляет к нему вопрос, заданный при работе с анаграммами. Затем он предлагает представить один из видов темперамента в виде не-

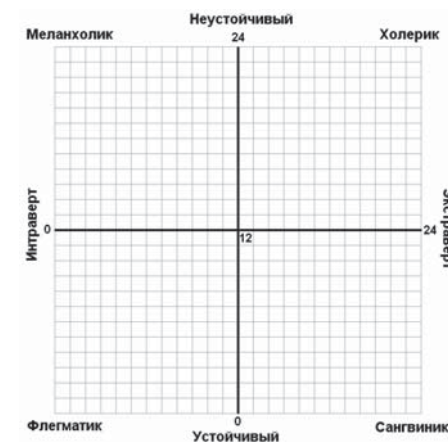


Рис. 1. Шкала теста Айзенка и типы личности

¹ Шекли Р. Рассказы, повести / Пер. с англ. — М.: Молодая гвардия, 1968 (Библиотека современной фантастики, т. 16), 400 с. — С. 327–380. Авторское название — «Алхимический брак Элистера Кромптона» — The Alchemical Marriage of Alistair Crompton (все упомянутое в тексте цитаты для урока см. www.kozlenkoa.narod.ru/lit.htm).

² Возможно проведение этого этапа урока и в «бумажном варианте, но компьютер дает важное преимущество — быструю обработку результатов.

³ Учитель предварительно консультируется со школьным психологом.

большого скетча или пантомимы, причем выбрать для показа темперамент, противоположный тому, который получился по тесту (возможны и парные сценки, но на этом уроке учитель предложил это сделать отдельным ученикам прямо с места, не выходя к доске); другие ученики пытались определить и аргументировать, почему именно этот темперамент представлен. На третьем представлении звучит звонок, учитель благодарит всех за работу, называет тех, чья работа отмечена тем или иным способом, и заканчивает урок.

Чтобы подсчитать количество игр в описанном примере урока и не впасть при этом в «панигримизм» (мол все — игра), надо точнее определиться с терминами. Для этого воспользуемся не энциклопедическими словарями, где определения слишком громоздки и неудобны, а ограничимся портретом по свойствам.

Подробный анализ игры как категории культуры, ее происхождения на ранних этапах становления человечества и значения для современного человека был дан известным культурологом Йоханом Хёйзингой в середине XX в. в книге «Homo Ludens» — «Человек Играющий» [1]. На основе материала первой «Характер и значение игры как явления культуры» можно выделить следующие наиболее существенные признаки игры.

- Игра — это не только чисто физическая деятельность. Всякая игра что-то значит, имеет смысл.

- «Всякая игра есть прежде всего и в первую очередь свободное действие. Игра по принуждению не может оставаться игрой. Разве что вынужденным воспроизведением игры». Как следствие, игра обязательно предполагает собственную активность ее участников.

- Игра есть некое излишество: «Для человека взрослого и наделенного чувством ответственности игра — то, без чего он мог бы и обойтись. Игра, по сути, избыточна».

- Игра — это определенное качество деятельности, отличное от обыденной жизни, более того, на время игры течение обычной, повседневной жизни как бы перестает быть таковым.

- Отличительный признак игры — изолированность: «Игра обособляется от обыденной жизни местом и продолжительностью. Ее ...отличительный признак — замкнутость, отграниченность. Она «разыгрывается» в определенных границах места и времени. Ее течение и смысл заключены в ней самой. «...Всякая игра протекает в заранее обозначенном игровом пространстве, материальном или мыслимом... Арена, игральный стол, магический круг, храм, сцена, киноэкран, судебное присутствие — все они по форме и функции суть игровые пространства, т.е. отчужденная земля,

обособленные, выгороженные, освященные территории, где имеют силу свои особые правила».

- Внутри игрового пространства царит собственный, безусловный игровой порядок. «Порядок, устанавливаемый игрой, непреложен». Это находит отражение в правилах игры, безусловно обязательных для всех играющих и не подлежащих сомнению.

- Игре присущ элемент напряжения, занимающий весьма важное место: «Напряжение — свидетельство неуверенности, но и наличия шанса. Что-то «удаётся» при определенном усилии... Именно элемент напряжения сообщает игровой деятельности, которая сама по себе лежит вне области добра и зла, то или иное этическое содержание. Ведь напряжение игры подвергает силы игрока испытанию: его физические силы, упорство, изобретательность, мужество и выносливость, но вместе с тем и его духовные силы, поскольку он, обуреваемый пламенным желанием выиграть, вынужден держаться в предписываемых игрою рамках дозволенного». Если элемент напряжения слишком велик, а выигрыш, удачное действие в игре для человека незначимы, то он не играет⁴.

- Исключительность и обособленность игры проявляются в таинственности, которой игра любит себя окружать, что приобретает иногда и внешнее выражение: «Инобытие и тайна игры вместе зримо выражаются в переодевании. «Необычность» игры достигает здесь своей высшей точки. Переодевшийся или надевший маску «играет» иное существо. Но он и «есть» это иное существо!»

- Игра — феномен культуры. «Игра сразу же закрепляется как культурная форма. Однажды сыгранная, она остается в памяти как некое духовное творение или духовная ценность, передается от одних к другим и может быть повторена в любое время».

«Суммируя, — пишет Й.Хёйзинга, — мы можем назвать игру, с точки зрения формы, некоей свободной деятельностью, которая осознается как «ненастоящая», не связанная с обыденной жизнью и тем не менее могущая полностью захватить играющего; которая не обуславливается

⁴ Это хорошо знают и эффективно используют разработчики компьютерных игр, большинство которых имеет динамическую настройку уровня сложности. Вот пример Андерса Хейденберга из статьи «Психология компьютерных игр» ([2]): в Quake 3 уровень действий компьютерного игрока (бота) зависит от того, насколько успешно ведет себя игрок-человек (геймер): если у человека плохо и с точностью стрельбы, и с активностью, то и бот начинает стрелять менее точно: «После девятнадцати фрагов мой противник превратился в дурачка, который, как казалось, предпочитал не драться, а просто стоять и смотреть на стены». Такая динамическая настройка сложности обеспечивает баланс сложности и посильности, определяющий во многом популярность игры.

никакими ближайшими материальными интересами или доставляемой пользой; которая протекает в особо отведенном пространстве и времени, упорядоченно и в соответствии с определенными правилами и вызывает к жизни общественные объединения, стремящиеся окружать себя тайной или подчеркивать свою необычность по отношению к прочему миру своеобразной одеждой и обликом».

Теперь вернемся к приведенному выше уроку. В нем описаны следующие игры (на самом деле их наверняка больше, но не все попали в столь краткое описание).

1. Весь урок — игра. В пользу этого говорит присутствие большого числа свойств игры: отграничение пространства, времени, отделение от обыденной жизни и т.п. Учитель вносит в него авторские элементы: свои, принятые лично у него ритуалы начала и окончания урока, ритуализированные поощрения (в описании сказано, что учитель отмечает каким-то образом участие учеников в беседе и их ответы). Главное возражение этому тезису (действительно спорному) — почему урок не является серьезной деятельностью? К этому мы вернемся позже, ограничившись пока лишь утверждением о самодостаточности урочной системы образования, цель которой — воспроизведение объема собственных ценностей (суммы знаний). Коррелирует ли эта сумма знаний и правил хорошего поведения с реальными успехами в жизни (т.е. насколько уроки полезны для выживания), еще предстоит определить.

Заметим, что близость урока к игре снижает «порог возбуждения» для любой иной игровой деятельности, поэтому на уроке играют во многие такие игры, в которые вне урока редко кто играет.

2. Отдельно можно выделить актерскую игру учителя: учитель на уроке отличается от учителя—человека в повседневной жизни; он пребывает в ином внутреннем состоянии. Актерской игрой являются также скетчи-пантомимы, представление темпераментов учениками в конце урока.

3. Анаграммы и исключение лишнего слова — простые логические игры.

4. Произведения искусства (книги, картины) также результаты игры — деятельности в искусстве, которое генетически родственно игре.

5. Работа с компьютером несет в себе черты игры (попробуйте вычленивать самостоятельно какие).

6. Психологический тест — при всей видимости серьезности — несет ряд признаков, взятых из игры, например избыточность и таинственность (ничего такого, что вы не могли бы сами о себе сказать, вам тест не скажет, но его выполнение всегда интересно и почти магично).

7. То, что учитель использовал для пояснения материала сложную зорную вязь из текстов, изображений, цитат делает такой урок возможной партией «Игры в бисер» (из одноименного утопического романа Германа Гессе) — игры всеми сокровищами мировой культуры. В результате этой игры каждый ее участник оказывается включенным в упорядоченное человеческим разумом мироздание.

1.2. Плюсы и минусы игры

Важность игры в развитии человека обсуждается Стивеном Брауном в лекции «Игра — это больше чем забава, это жизненная необходимость» [3].

«Как я оказался вовлечен в этот вопрос? Джон упомянул, что я проделал некую работу с убийцами, и это действительно так. Техасский снайпер⁵ открыл мне глаза. В ретроспективе, когда мы изучали связь совершенного им массового убийства с важностью игры, в этом индивидуальном, но глубоком исследовании была обнаружена серьезная игровая недостаточность... В нашем комитете, куда входили многие серьезные ученые, к окончанию исследования сложилось чувство, что *отсутствие и продолжительное подавление нормальных развивающихся игр сделало его более склонным к трагедии, которую он учинил* (курсив мой. — А.К.). И эта находка выдержала проверку временем, подтвердившись, к сожалению, не так давно, в Вирджинском политехническом».

С.Браун считает, что игра — это особое состояние организма, как, например, сон и сновидения. Что же делает игру столь важным переживанием, необходимым и в повседневной жизни, и в онтогенезе в целом? На наш взгляд, игра является генетически закрепленным воплощением девиза Великой французской революции: «Свобода, равенство, братство!»⁶

- «Всякая игра есть прежде всего и в первую очередь свободное действие», которое дает возможность проявиться скрытым в «серьезной» деятельности свойствам.

- Игра дает каждому играющему равные шансы на успех — индивидуальный успех и «социальный лифт» реализуемы в игре.

⁵ 25-летний студент-архитектор Чарльз Уитмен 1 августа 1966 г. забаррикадировался на самом верху 27-этажной башни Техасского университета и в течение полутора часов стрелял из винтовки с оптическим прицелом по людям на улице.

⁶ Или в более точной формулировке (вошедшей во «Всеобщую декларацию прав человека», принятую Генеральной ассамблеей ООН в 1948 г.): «Все люди рождаются свободными и равными в своей чести и правах».

• Игра выполняет объединяющую функцию — она выше имущественных, религиозных, идеологических, культурных и т.п. различий.

Именно за освобождающую и объединяющую функции игру ценят педагоги.

«В игре все равны и все испытывают счастье от равенства, которого так недостает в социальном мире. Человек, вступивший в игру, есть играющий человек — не более того, — и все его регалии, должности, звания, достижения, положение забываются всеми играющими, в том числе и самим носителем этих формальных отличий. И ребенок тоже в игре оказывается в демократическом окружении: никто не помнит о его учебных неудачах, плачевном поведении либо блестящих отметках, отменном прилежании. Игра — общение равных» [4].

Еще один важный принцип, также органичный в игре и закрепленный в «Декларации прав человека», — честность, уважение и соблюдение правил игры (в последнее время часто называемый по футбольному кодексу чести fair play, «честная игра»). «Подлинная культура требует всегда и в любом отношении fair play, а fair play есть не что иное, как выраженный в терминах игры эквивалент добропорядочности» (Й.Хейзинга).

Главный минус игры в том, что она не дидактична. Многие убеждены, что игра не может быть полезной для образования, т.к. лишена внешних целей (ее внутренняя цель — удовольствие). Поэтому обучающая функция не является для игры основной (если вообще присутствует).

«Целевое содержание, расположенное в самой игре, внутри игры (игра есть деятельность, цель которой лежит в самой деятельности) придает весомость каждому моменту игры. Играют, чтобы играть. Получают удовольствие от процесса игры, а достижение цели лишь венчает получаемое удовольствие» [4].

Поэтому, на наш взгляд, словосочетание «дидактическая игра» — оксюморон; постараемся его не употреблять без крайней необходимости.

Ванн Менте дополнительно выделяет следующие минусы игры [5].

- Игра может выглядеть слишком захватывающей или легкомысленной.
- Игра затратна: на игру уходит много времени, используются другие ресурсы — людские, пространственные, материальные.
- Игра может преобладать в учебном процессе, отодвигая на второй план теорию и факты, а упрощения могут вводить в заблуждение.
- Наставник теряет контроль над содержанием и процессом обучения.

«Тот факт, что многим учащимся нравятся ролевые игры, по мнению ванн Ментс, может расцениваться некоторыми как угроза степенной и се-



Рис. 2. Ответы учителей начальной (1), средней (2) и старшей (3) школы на вопросы об играх: А — «Как часто вы используете игры на уроке?»; Б — «Как часто вы используете игры во внеурочной деятельности?»; В — «Необходима ли игра в учебном процессе?»

резной атмосфере учебной аудитории. Опять же, если в ролевой игре представляется историческое событие, где кто-то из участников играет роль бунтовщиков, или разыгрывается борьба между боссами и профсоюзами, то в этих случаях ученики наверняка увлекутся, разгорячатся, и нормальные отношения между преподавателем и учащимся могут сместиться естественным нарушением дисциплины».

Следствием этих вполне преодолимых минусов становится постепенное вытеснение игры из образовательной практики по мере взросления учеников. На рис. 2 представлено, как изменяется процент учителей, использующих игры на уроках и во внеурочной деятельности на разных ступенях образования⁷. Боязнь трудностей при организации и использовании игр, испытываемая некоторыми педагогами и психологами, приводит их к выводу, что игра не нравится не им самим, а детям.

«Еще один «плюс» [обычного урока] — урок привычно ставит ребенка на учебно-познавательную позицию. Да, конечно, опыт участия в уроках у ребенка гигантский, он видел много и всякого, и все же для преобладающего большинства детей урок — это ситуация познания нового. В отличие, скажем, от игры, которую еще нужно повернуть к детям развивающей стороной, научить их относиться к игре как к новому опыту. Как это

⁷ Ермолаева М.Г. Игра в образовательном процессе: Методическое пособие. — СПб.: КАРО, 2008. — С. 75.

ни парадоксально звучит, игра (при всей ее природо- и культуросообразности) — искусственная для сегодняшнего школьника форма обучения, а урок — привычно естественная»⁸.

Зачастую преподавателям мешает использовать игры в обучении... их педагогический опыт и профессиональная подготовка. Процитируем замечательный обзор А.Р. Ляндзберга по использованию ролевых игр при изучении технических дисциплин в вузах [6]:

«Во-первых, очень многие функции в работе педагога можно назвать «инспекторскими»: поддерживать дисциплину, следить за правильным и своевременным выполнением заданий и т.п. В игре инспекторские функции практически являются запрещенными: они разрушают игру. Разумеется, организатор игры решает педагогические задачи, но, в отличие от классического педагога, он лишен возможности прямого воздействия на игроков, он не может непосредственно приказывать игрокам, наказывать нарушителей, объяснить, как нужно правильно действовать. Задача организатора игры — действовать так, чтобы игрокам все необходимое показала и объяснила сама игра.

Во-вторых, организатор игры может только влиять на ход игры, но не может определять его. В этом смысле результаты игры, в отличие от других форм педагогической работы, непредсказуемы (в смысле жестко заданного результата). Игра — продукт коллективного творчества, и вклад игроков в ней сравним с вкладом организатора игры. Это связано с различием типов педагогических целей игры и учебного занятия. В игре в первую очередь важно не освоение определенных ЗУНов (хотя и такое возможно), а построение личного отношения и личного понимания прожитых в игре событий. Личное отношение не может быть правильным или неправильным, оно либо возникает, либо нет. И отношение игроков к прошедшей игре может быть совсем не таким, какое предполагали организаторы игры. В этом плане действия мастера на игре идут вразрез с принципами классической дидактики, что может порождать у педагога неуверенность и сомнения типа «То ли я делаю?.. Не нужно ли подсказать игрокам верное решение?..»⁹

Для вдумчивого и заботящегося о собственной педагогической адекватности учителя игра может стать (именно по приведенным выше соображениям) средством успешного развития своих профессиональных установок и умений. Тем более что актуальный проблемный вопрос: «Как ликвидировать имеющуюся у учеников зависимость от отметок и

⁸ Психологические уроки как форма развивающей работы <http://psylist.net/pedagogika/psysur1.htm>

⁹ http://rpg.nsk.ru/texts/rpg/lections/del/3_1.php?m=17

перевести их внимание на содержание своих образовательных результатов?» имеет внятные ответы именно в области игры.

Вопрос-замечание о недидактичности игр также может быть разрешен, но не в рамках традиционной дидактики, в которой ученик воспринимается как белый лист, на котором учитель печатает определенное содержание¹⁰. В парадигме новой дидактики информационного общества, в которой учитель скорее менеджер (организатор) процесса самообучения учащегося, игра становится важным мотивирующим фактором, причем центрированным именно на ученике.

«Процесс игры позволяет формировать качества активного участника игрового процесса, учиться находить и принимать решения; развивать способности, которые могут быть обнаружены в других условиях и ситуациях; учиться состязательности, неординарности поведения, умению адаптироваться в изменяющихся условиях, заданных игрой; учиться умению общаться, установлению контактов; получать удовольствие от общения с партнерами, учиться создавать особую эмоциональную среду, привлекательную для учащихся» [7].

Чтобы достичь успеха в сложных, высокоуровневых играх типа «Экология. Конструирование биосферы»¹¹, чтобы быть хорошим игроком, надо весьма основательно готовиться, т.е. самообучаться. Соответственно и игра должна быть хорошей — имеющей дидактический потенциал. О хороших и разных играх пойдет речь в следующих лекциях.

1.3. Классификация игр

Для классификации игровых форм обучения существует богатый фактический материал. Так, например, Л.М. Козуб выделяет следующие подходы к классификации игр [8].

По механизму: имитационные игры (имитация, машинные имитации, имитаторы), проблемные (эвристические), сюжетные (драматизация, инсценировки), ситуационные (манипулятивные и строительные), настольные, языковые, абстрактные.

По процессу: ролевые (организационные и функциональные) игры, военные (военные учения), деловые (управленческие, операционные и эко-

¹⁰ Ян Амос Коменский «*Typographeum vivum*» — «Живая типография, или Искусство того, как мягко, но поучительно и легко отпечатать мудрость не на бумаге, а в умах» — 1657.

¹¹ <http://www.kozlenkoa.narod.ru/books2.htm>

номические), производственные (технологические, технические), спортивные (игры с правилами), формальные (формализованные).

По мотивации: развлекательные игры, азартные, актерские, индивидуальные (игры с природой), коллективные (командные), соревновательные (игры-соревнования, результативные игры).

В рамках наших достаточно утилитарных, задач мы будем пользоваться столь же утилитарной классификацией, очень далекой от всеобъемлющей и касающейся только того, что может быть приложено к процессу взаимодействия биологии (например, при всем понимании полезности, мы не будем рассматривать релаксационные игры-паузы). Эту классификацию удобно представить в виде распределения на плоскости по двум характеристикам: степени выраженности символично-логического, левополушарного, мышления и абстрактно-образного, правополушарного (рис. 3).

Сначала будут рассмотрены достаточно простые и распространенные *логические игры*, в которых одному или нескольким реальным игрокам для получения результата необходимо логически обработать некую информацию. Вторая сторона, дающая эту информацию, может быть представлена человеком-информатором или просто текстом. К этому типу игр относится решение анаграмм в приведенном выше примере.

Логическим играм противопоставляются *эрудиционные игры* — достаточно широкий и распространенный класс игр, в которых информацией

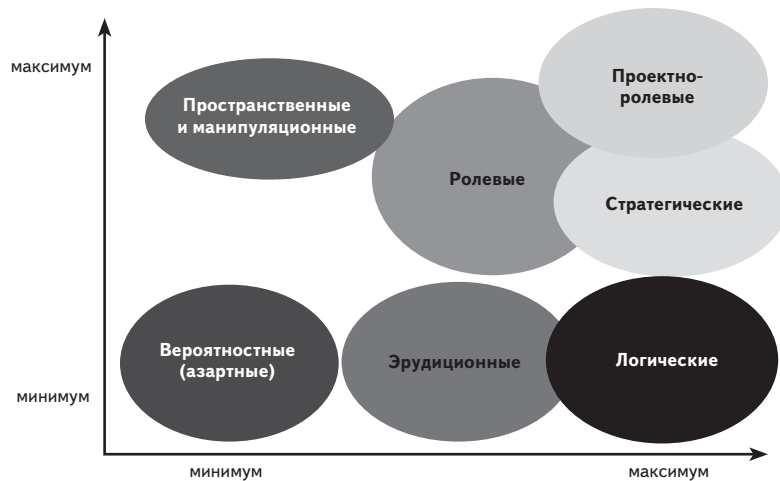


Рис. 3. Классификация игр, принятая в курсе

нужно в первую очередь владеть (телеигры «Первый миллион», «Что? Где? Когда?», «Брейн-ринг», «Своя игра» и т.п.). Хотя они и кажутся близкими к логическим, это не всегда так.

Затем будут рассмотрены две стоящие особняком группы игр: *пространственные* и *манипуляционные игры*, связанные с обращением с трехмерными объектами и их проекциями, и *вероятностные (азартные) игры*, в которых успех не зависит от степени тренированности обучаемых (именно на этих играх будут показаны механизмы формирования игровой психологической зависимости).

Разделение между стратегическими и ролевыми играми менее четко, чем кажется на первый взгляд: к ролевым играм относятся не только *ролевые игры* живого действия с воссозданием исторических событий или произведений фэнтези, но и вполне предметные по содержанию настольные игры, например «Пандемия», в которой действуют отличающиеся по ролевым функциям персонажи. Однако настольная игра «Эволюция», в которой определенные карты-возможности позволяют достигать какого-то игрового результата, также относится к *стратегическим играм*. В таких играх решаются задачи построения долгосрочной стратегии, но нет выраженных ролей (этим стратегические игры родственны логическим: информатор/гейм-мастер может быть сведен к листку с правилами). Сочетание стратегических целей, сопряженных с выполнением проектных изысканий, с ролевым отыгрышем дают так называемые проектно-ролевые игры. К ним могут быть отнесены и некоторые игровые системы, такие как GURPS: преобладание ролевого элемента в них сочетается с глубокой проработкой персонажей, в которой как раз и состоит предметное содержание такой игры.

1.4. Типы игроков

Бюджет средней коммерческой компьютерной игры — около 100 человеколет (например, команда из 50 разработчиков: художников, сценаристов, программистов — работает над игрой два года). Ничего сравнимого по бюджету в образовании, увы, пока не предвидится. Однако можно использовать разработанные в компьютерной области подходы и решения в образовательных целях. Одним из них является разработанная для повышения «играбельности» многопользовательских игр классификация геймеров, точнее, ролевых стратегий игроков. Она весьма любопытна и имеет вполне прикладной характер.

Еще в 1996 г. Ричард Бартл (Bartle) опубликовал написанную на основе текстовых компьютерных многопользовательских ролевых игр классиче-

скую статью [9], в которой исследовал взаимоотношения и самовыражение игроков в ходе игры и предложил следующую систему типов игроков (рис. 4.).

1. *Карьеристы* (achievers) ставят для себя внутриигровые цели (накопление больших сумм золота или другого богатства или выход на самый высокий уровень) и всеми силами стараются их достичь. Карьериста еще называют манчкиным (по пародийной настольной игре Munchkin с характерным девизом: «Мочи монстров, хапай сокровища, подставляй друзей», причем часто с упором на последнее).

2. *Исследователи* (explorers) стараются узнать как можно больше о виртуальном мире, что подразумевает изучение его топологии (пространства) и «механики» (глубины).

3. *Социофилы* (socialisers), или *социальщики*, стремятся к коммуникации с другими игроками, используют коммуникативные средства игры для отыгрыша роли через общение с другими. Из них иногда выделяют отдельную группу *лидеров*, нацеленных на формирование собственной команды и управление ею.

4. *Киллеры* (killers) используют возможности игры для того, чтобы причинить страдания другим игрокам там, где это разрешено; они стремятся к приобретению оружия и боевого опыта ради «веселого» процесса рубки персонажей (самого мира игры или других игроков). В некоторых классификациях такого игрока называют *эмоциональным вампиром*.

Тест Бартла достаточно прост. Концепция строилась на статистическом анализе высказываний об игре, и выбор определенных выска-

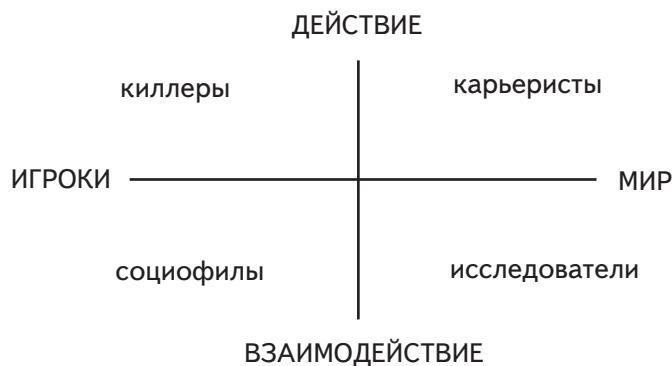


Рис. 4. Роли и отношения в игровом мире

званий позволяет оценить соотношение ролей в игровой стратегии геймера. Пройти тест можно, например, на сайте <http://www.zox.ru/content/test.php>. Конечно, это не совсем психологический тест (для более поздних версий теста Бартла использовались формулировки классического личностного опросника International Personality Item Pool). Но присмотритесь к ученикам: кто из них как играет в урок? Это может пригодиться (особенно если прочитать о взаимодействии разных ролей [9]) еще до того, как вы возьметесь за организацию большой внеурочной ролевой игры

1.5. Математическая теория игр: что берем из нее

Говоря об играх, нельзя не упомянуть о математической теории игр (Theory of Games), тем более что из нее следует весьма важный вывод о том, чем хороши хорошие игры.

Теория игр — это математический метод изучения оптимальных стратегий в играх с учетом представлений о других участниках, их ресурсах и их возможных поступках. Это раздел прикладной математики, точнее, исследования операций. Методы теории игр очень популярны в экономике (например, книга Дж. фон Неймана и О.Моргенштерна «Теория игр и экономическое поведение», работы нобелевских лауреатов по экономике Дж.Нэша, Дж.Харсани, Т.Шеллинга и др.), социологии, политологии, психологии, этике. С 1970-х гг. с легкой руки Ричарда Докинза ее взяли на вооружение биологи для исследования поведения животных и теории эволюции.

Математическая теория игр выделяет следующие два типа игр.

Игра с нулевой суммой (zero-sum game) — состязание, в котором выигрыш одного игрока (игроков) равнозначен проигрышу другого (других). Игроки не могут увеличить или уменьшить имеющиеся ресурсы (фонд игры), а сумма всех выигрышей равна сумме всех проигрышей при любом ходе. Примерами таких игр может служить пари, покер, где один выигрывает все ставки других; реверси, где захватываются фишки противника. Большинство соревновательных игр (игр в обычном смысле слова), без избирательного вмешательства извне, являются именно такими играми.

В *игре с ненулевой суммой* (non-zero-sum game) выигрыш какого-то игрока не обязательно означает проигрыш другого, а исход такой игры может быть меньше или больше нуля. Например, в шашках и шахматах игрок может превратить свою рядовую фигуру в более сильную, получив преимущество, и сумма игры (на уровне математической строгости терминов) вырастет. Игрой с ненулевой суммой является торговля, где

каждый участник извлекает выгоду. Но бывают игры с ненулевой суммой и со взаимным проигрышем, например конкуренция между видами.

Далее по ходу курса мы будем обращать внимание на то, являются ли данные игры играми с нулевой или ненулевой суммой. Но если вернуться к последнему из свойств игры, выделенных Й.Хейзингой (игры как культурного феномена, который остается в памяти как некое духовное творение или духовная ценность), то очевидно, что игр с нулевой суммой (кроме крайних случаев типа орлянки или воровства) не бывает. Партия в шахматы, проигранная красиво после сложной борьбы и эффектных решений обоих соперников, больше, чем простое распределение фонда игры (1:0, победа—поражение) — это действительно новая духовная ценность, и не обязательно только для самих игроков. И шире, по замечательной книге П.Вацлавика¹²:

«Почему же нам бывает так трудно осознать тот факт, что жизнь — это отнюдь не одна из разновидностей игры с нулевой суммой? Почему мы так упорно не хотим понять, что, отказавшись от навязчивой идеи непременно повергнуть в прах партнера, дабы помешать ему одержать над вами верх, мы можем оказаться в выигрыше оба — как один, так и другой? И почему, наконец, те из нас, кому удалось стать классными мастерами игры с нулевой суммой, совершенно не в состоянии даже представить себе, что можно жить в ладу и гармонии с нашим основным, всеобъемлющим и вездесущим партнером — жизнью?»

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1. Посмотрите телевизионный пример любой игры (футбольный матч, театральная постановка, запись богослужения, «Что? Где? Когда?» и т.п.). Выделите свойства игры, описанные Й.Хейзингой, для конкретной игры. В чем смысл телевизионной трансляции игры (ведь зрители не принимают в ней непосредственного участия)?

2. Сыграйте в какие-то из любимых игр (в данном случае не важно, предметные это игры или релаксационные, интеллектуальные или не очень). Попробуйте в ходе игры посмотреть на себя со стороны, почувствовать переход к состоянию игры. Чем это ваше состояние отличается от повседневного?

3. Посмотрите на учеников одного из классов и ответьте на следующие вопросы.

— Кто из них и какую роль склонен играть?

¹² Вацлавик П. Как стать несчастным без посторонней помощи / Пер. с англ. Послесл. И.В. Бестужева-Лады. — 2-е изд. — М.: Прогресс, 1993.

— Как вы обычно работаете с исследователями, социальщиками, киллерами, карьеристами / «манчкиными»?

— Если есть возможность, предложите им пройти тест и сравните результаты теста (если, конечно, учащиеся захотят ими поделиться) с вашим представлением о них.

4. Вспомните игры «Морской бой», хоккей, «Подкидной дурак», «Первый миллион», «Монополия», «Балда» или «Скрэб», какие-нибудь компьютерные игры («Quake» или «Герои меча и магии»). Какие из этих игр можно отнести к играм с нулевой суммой и какие к играм с ненулевой суммой?

ЛИТЕРАТУРА

1. Хейзинга Й. Homo Ludens; Статьи по истории культуры / Пер., сост. и вступ. ст. Д.В. Сильвестрова // М.: Прогресс-Традиция, 1997. — 416 с. <http://studentdream.narod.ru/hezinga.htm>

2. Хейденберг А. Психология компьютерных игр. // <http://www.dtf.ru/articles/read.php?id=4171>

3. Браун С. Игра — это больше чем забава, это жизненная необходимость // <http://www.oblakokursov.ru/2009/07/03/play/>

Выступление С.Брауна можно посмотреть по адресу: <http://www.ted.com/talks/view/id/483>; видео проекта TEDTalks можно смотреть с русскими субтитрами, для этого надо нажать на кнопку «View subtitles» и в выпадающем списке выбрать «Russian». Настоятельно рекомендуем посмотреть именно видео.

4. Парамонова О.И. Активно-игровые формы в учебно-воспитательном процессе // <http://festival.1september.ru/articles/559425/>

5. Ванн Ментс М. Эффективное использование ролевых игр в тренинге. — СПб.: Питер, 2001. — 208 с.: ил. — (Серия «Эффективный тренинг»).

6. Ляндзберг А.Р. Специфика использования ролевых игр при изучении технических дисциплин в вузе // <http://rpg.nsk.ru/texts/rpg/lectons/del/>

7. Кульневич С.В., Лакоценина Т.П. Не совсем обычный урок. Практическое пособие для учителей и классных руководителей, студентов пед. учеб. заведений, слушателей ИПК. Издательская программа «Педагогика нового времени». Ростов-на-Дону: Творческий центр «Учитель», 2001. — 176 с. <http://uchebauchenyh.narod.ru/books/urok/urok.htm>

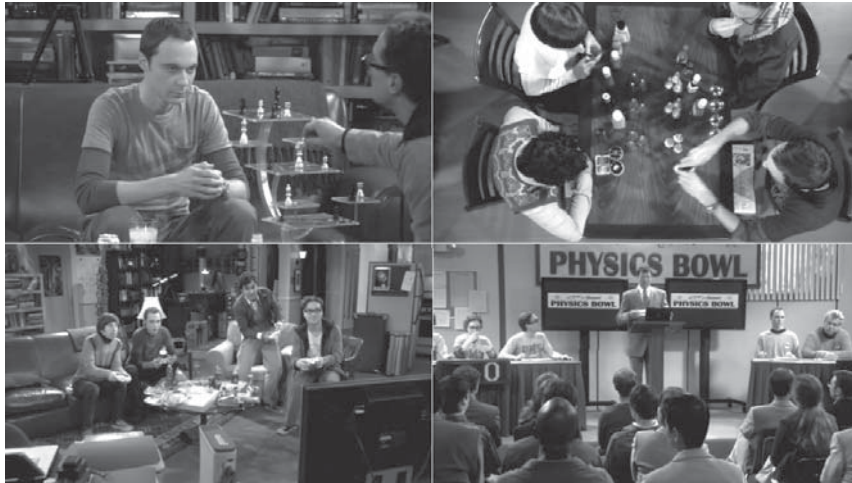
8. Козуб Л.М. К вопросу о методике организации и проведения деловых игр по основам маркетинга // Технологическое образование и предпринимательство. Брянск: БГПУ, 1997. С. 70—73.

9. Бартл Р.А. Черви, тrefы, бубны, пики: игроки виртуальных миров // <http://dtf.ru/articles/read.php?id=44593>

10. Докинз Р. Эгоистичный ген. — М.: Мир, 1992.

ФИЛЬМОГРАФИЯ

«ТЕОРИЯ БОЛЬШОГО ВЗРЫВА» (CBS, 2007–2011)
http://www.cbs.com/primetime/big_bang_theory/
<http://bbt-tv.ru/>



Молодежный американский ситком (ситуативная комедия) — сериал о молодых физиках-«ботанах» и их соседке-официантке. Практически в каждой серии герои во что-то играют: трехмерные шахматы, пейнтбол, компьютерные и видеоигры, физический бой, сами придумывают новые игры. Иллюстрация правоты тезиса С.Брауна, что игра — естественный процесс, как сон.

Лекция 2

Логические игры и биологические задачи

Возьмем язык, самый первый и самый высший инструмент, созданный человеком для того, чтобы сообщать, учить, повелевать. Язык, с помощью которого он различает, определяет, констатирует, короче говоря, называет, то есть возвышает вещи до сферы духа. Дух, формирующий язык, всякий раз перепрыгивает играючи с уровня материального на уровень мысли. За каждым выражением абстрактного понятия прячется образ, метафора, а в каждой метафоре скрыта игра слов. Так человечество все снова и снова творит свое выражение бытия, рядом с миром природы — свой второй, измышленный, мир.
Й.ХЕЙЗИНГА. «Homo Ludens» — «Человек Играющий»

2.1. Речь и мышление

То что развитие логического мышления тесно связано с формированием и развитием речи, второй сигнальной системы, хорошо известная истина. Однако прежде чем перейти к собственно логическим играм с текстовой основой, необходимо понять: почему усвоение детьми языка так разительно отличается от овладения основными логическими операциями (способствовать чему, собственно, и призваны логические игры).

Идея о том, что мышление и язык одно и то же, — пример широко распространенного, если не общепринятого, заблуждения. Стивен Пинкер вслед за Ноамом Хомским показывает, что речь — особый феномен и овладение ею происходит не путем научения [2, с. 14]:

«Хомский же обратил внимание на два фундаментальных факта в отношении языка. Во-первых, практически каждое предложение, которое человек произносит или понимает, это принципиально новая комбинация слов, впервые возникающая в истории вселенной. Поэтому язык не может быть набором реакций на раздражение; мозг должен содержать рецепт или программу, чтобы получать неограниченное число предложений из ограниченного числа слов. Эта программа может называться ментальная грамматика...

Второй фундаментальный факт состоит в том, что у детей эта сложно организованная грамматика развивается быстро и самопроизвольно, а когда дети вырастают, то адекватно воспринимают новые словесные конструкции, с которыми никогда раньше не сталкивались. Поэтому, утверждает Хомский, дети с рождения должны нести в себе некую схему, общую для грамматик всех языков, Универсальную Грамматику, которая подсказывает им, как выделять синтаксические модели в речи родителей».

Не случайно цитируемая книга называется «Язык как инстинкт»: автор постулирует наличие генетически обусловленного каркаса, на который ложится естественное освоение речи ребенком (так называемый грамматический взрыв — период в несколько месяцев третьего года жизни, на протяжении которого ребенок вдруг начинает свободно составлять предложения, соблюдая большинство тонкостей разговорной речи). Иное дело — внутренние мыслительные процессы: они не связаны ограничениями внешней речи, подчиненной коммуникативным функциям, медлительной и ограниченной временными рамками, не замыкаются только на речевых конструкциях; для обозначения их Пинкер использует специальный термин — мыслекод [2, с. 69–70]:

«Люди думают не на английском, китайском или языке апачей, они думают на мыслекоде. Этот мыслекод, вероятно, немного похож на все вышеупомянутые языки; предположительно, он располагает символами для выражения понятий и комбинациями символов, которые соответствуют носителю и объекту действия... Но чтобы заставить эти языки мысли — мыслекоды — должным образом обслуживать рассуждения, они должны быть в гораздо большей степени похожими друг на друга, чем похожи один на другой их разговорные двойники. Похоже на то, что они даже совпадают: универсальный мыслекод.

Знание языка, таким образом, означает знание того, как можно перевести мыслекод в словесные цепочки и наоборот. Люди, лишенные языка, тем не менее обладают мыслекодом, а младенцы и многие животные, предположительно, обладают его более простыми диалектами».

Иными словами, мышление не просто диалог, как представлялось античным философам, а процесс, эволюционно приспособленный к недостаткам речевой коммуникации. За каждой элементарной операцией мышления (анализ, синтез, сравнение, классификация, обобщение, конкретизация, абстрагирование) может быть восстановлен определенный механизм кодирования/декодирования сигналов как первой, так и второй сигнальной систем¹³.

¹³ Эти вопросы весьма интересны не только мировоззренчески или методологически, но и сугубо дидактически. При изучении антропогенеза можно, например, проиллюстрировать «продвинутые формы лепета» неандертальцев разговором с сомкнутыми губами: предложите одному из учеников передать другому какую-то оговоренную информацию с помощью такого лепета. Обратите внимание на то, как связаны внешняя речь и понимание смысла, перевод на мыслекод. Не менее интересно и игровое упражнение, которое можно придумать для письменной речи по стихотворению «Буквы» из романа Г.Гессе «Игра в бисер». Ибо способность к речи, по точному наблюдению Пинкера, в нас так естественна, что мы склонны забывать, какое это чудо.

2.2. Логические игры: определение

Пришло время реконструировать данную в прошлой лекции схему, показав простую генеалогию игр (построенную на базе книги К.Хаваш «Так — логично!» [3]). Игры (по крайней мере, часть игр) можно разделить на азартные и стратегические. По правилам азартных игр игроки не могут контролировать ход игры: все определяется математической случайностью. Таковы рулетка, орлянка, часть карточных игр. Напротив, на исход стратегических игр игроки (в рамках принятых правил игры) могут воздействовать. Таковы шахматы, го, некоторые карточные игры (преферанс, покер).

В основе стратегических игр лежит конфликт — ситуация, в которой две или более группы с противоположными интересами противостоят друг другу. Часть серьезных стратегических игр мы не будем рассматривать совсем, т.к., во-первых, их урочные применения неочевидны, а во-вторых, по выражению Лессинга о шахматах: «Для игры слишком много серьезности, для серьезности слишком много игры». К другим стратегическим играм, в т.ч. карточным, вернемся позже (в лекции 5).

Частным случаем стратегических игр со специфическим расположением сторон является логическая игра.

Логической можно считать лишь такую игру, в которой задача игрока заключается в том, чтобы путем анализа исходной и полученной в ходе игры информации логически получить некоторую новую информацию. Игрока, решающего поставленную задачу, мы будем считать единственным игроком, а игрока, предоставляющего информацию, мы будем называть информатором.

Таким образом, логическая игра нетребовательна к коммуникациям между игроками (для нее достаточно одного игрока — такова «Логическая игра» Л.Кэрролла [4]: «Кроме девяти фишек необходимо также иметь по крайней мере одного игрока. Мне не известна ни одна игра, в которой число участников было бы меньше. В то же время я знаю несколько игр, в которых число игроков больше, чем в нашей игре...»).

Логическая игра требует только правил и информации, которая может предъявляться сразу в полном объеме или постепенно, по ходу игры, в текстовой или визуальной форме. Тема нашей лекции — именно такие логические игры с информацией, предлагаемой словесно, в виде текста.

Здесь уместно ввести еще одну классификацию игр (вторую после разделения на игры с нулевой и ненулевой суммой) и разделить игры на открытые и закрытые¹⁴. В закрытых играх есть правильный ответ, известный информатору, и задача игрока — найти его. Практически все задания ЕГЭ

по биологии — закрытые игры: даже в заданиях группы С есть правильный ответ (ответы), а ученик волен лишь в формулировках, из которых проверяющие извлекают однозначное суждение. Открытые игры могут иметь много правильных ответов, и задача информатора — оценить предложенные решения на непротиворечивость и соответствие правилам, а также пути достижения правильного ответа (нетривиальность мышления и применение оригинальных ресурсов, например). Классический пример открытой игры — т.н. тест Бурдона на необычное использование обычных предметов [6]:

«Называется какой-либо хорошо известный предмет, например «книга»¹⁵. Надо назвать как можно больше различных способов его применения: книгу можно использовать как подставку для кинопроектора, можно ею прикрыть от посторонних глаз бумаги на столе и т.д. Следует ввести запрет на называние безнравственных, варварских способов применения предмета. Побеждает тот, что укажет большее число различных функций предмета. Эта игра развивает способность концентрировать мышление на одном предмете, умение вводить его в самые разные ситуации и взаимосвязи, открывать в обычном предмете неожиданные возможности».

Хотя для развития у человека критического, недогматического мышления, открытые игры, безусловно, более ценны, начнем с более простых (и закрытых) логических игр.

2.3. Простые логические игры

Наверное, одной из исторически первых логических игр является «Данетка»¹⁶ (известная также как «Ситуации», «Следователь», «Детектив», а К.Хаваш [3] называет ее «Бар-Кохба» — по имени древнееврейского полководца). Разгадать «Данетку» — значит решить головоломку, в которой описана странная, загадочная ситуация. Информатор сообщает часть истории, а отгадывающие должны восстановить всю ситуацию; разрешается задавать такие вопросы, на которые информатор сможет ответить только «да» или «нет» (Бар-Кохбе, по легенде, пришлось так получать сведения от лазутчика, которому враги отрезали язык). Если информатор считает, что на вопрос нельзя ответить однозначно, он может сказать: Некорректно (или, если это не играет роли, «Не важно»/«Не су-

¹⁴ Это деление приведено, например, в книге М.Кипниса «59 лучших игр и упражнений для развития управления коммуникациями» [5].

¹⁵ Или «ручка», «пуговица», «чашка» и т.п.

¹⁶ <http://www.danetka.ru/>

щественно»). Возможны вопросы, в которых информатору предлагается выбрать из нескольких вариантов (такие вопросы допустимы, т.к. перебор вариантов с ответами «да»/«нет» приведет к тому же результату, только за большее время).

Игра помогает сформировать умение вычленять из предложенного текста значимую информацию: так, например, опытный сыщик из всего многообразия наблюдений и фактов выбирает необходимые для расследования, а затем восстанавливает произошедшие события.

Знакомство с игрой начинают обычно с такой данетки: «Жил-был парень Билл. У него была Мери, которую он очень любил. Однажды, когда Билл был в кафе, разразилась сильная гроза. Когда Билл вернулся домой, он увидел распахнутое окно и мертвую Мери, лежащую среди осколков стекла в луже воды. Что произошло?» Наиболее сложный для игрока/игроков шаг — отойти от формируемого языком образа «по умолчанию», что Мери — девушка. Когда наконец кто-то догадывается, что это не так, задача решается моментально: аквариум с рыбкой Мери упал и разбился...

Вот две классических данетки с уроков биологии человека.

1. В небольшой город приехал в командировку инженер, поселился в одноместном номере в гостинице. Вечером лег спать, но полночи не мог заснуть. Потом встал, набрал телефонный номер, ничего не сказал, положил трубку, лег и спокойно заснул.

2. Ковбой заходит в бар и просит у бармена стакан воды. Ни слова не говоря, бармен выхватывает из кобуры пистолет и стреляет вверх. Ковбой говорит «спасибо» и уходит.

Изначально более сложным вариантом игры являются настоящие детективные истории, печатавшиеся в журнале «Наука и жизнь» в 1970—1980-х гг. Они отличаются тем, что вся информация есть полностью в самой истории (изредка — на рисунке к ней). На уроке такая история с целью экономии времени может обыгрываться как данетка. Такая история будет уместна в курсе биологии человека.

3. Традиционный конгресс криминалистов в этом году было решено закончить сюрпризом: лучшим детективам шести стран предстояло померяться силами при расследовании уголовного происшествия. В салоне отеля, где проходил конгресс, наш старый знакомый, Шерлок Холмс, огласил условия соревнования: как только в парке, окружающем отель, прозвучит выстрел или раздастся крик, криминалисты должны поспешить туда, как можно быстрее выяснить, что произошло, и попытаться обнаружить злоумышленника. Использовать какие-либо технические средства запрещается. Победит тот, кто быстрее всех раскроет «преступление» (рис. 5).

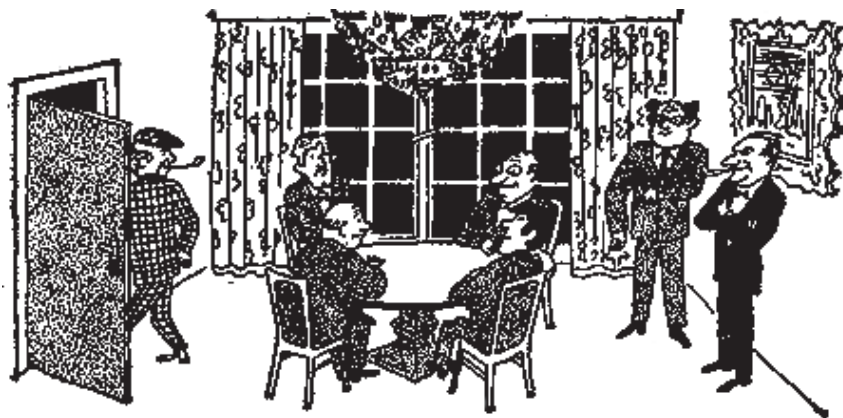


Рис. 5. Соревнование детективов

Прошло довольно много времени, уже близилась полночь, но ничто не нарушало тишины.

— Это бесконечное ожидание начинает меня раздражать, — заметил доктор Ватсон. Инспектор Варнике молча встал и вышел в соседнюю комнату.

— Куда вы? — спросил Ватсон.

— Надо подготовиться к операции, — ответил Варнике и, не включая света, поудобнее уселся в кресло. Ватсон только улыбнулся в ответ.

Через несколько минут прозвучал выстрел. Инспектор Варнике выбежал в парк и первым обнаружил «жертву преступления» и напал на след убежавшего «преступника». Шерлок Холмс торжественно вручил ему приз — золотую трубку.

— Раскройте, пожалуйста, моему другу Ватсону свой секрет, — попросил «отец криминалистов», улыбаясь. — Какое преимущество было у вас по сравнению с другими участниками состязания?

Что ответил Варнике?

На примере этих игр (особенно данеток) легко убедиться, как близко к игре понятие юмора, смеха. Сходство не только в том, что игру, как и смех, причисляют к исключительно человеческим свойствам. «Юмор — это необычная связь мыслей или образов, производящая эффект неожиданного и тем доставляющая удовольствие», — писал английский поэт С.Т. Кольридж. Кроме удовольствия, отметим, смех является абсолютно свободной, произвольной реакцией (пояснение соли анекдота не делает его смешным), возникающей в отношении неглавной, второстепен-

ной потребности и отвлекает от главного, доминантного «серьезного» дела.

По информационной теории эмоций¹⁷, положительная эмоция возникает, когда поступающая информация об удовлетворении какой-то потребности превышает имеющуюся информацию (прогноз). Однако для смеха этого недостаточно: надо, чтобы исходная информация была полностью обесценена или переосмыслена. Вспомните любой смешной анекдот: он весь посвящен созданию некоего образа ситуации, полностью переворачивающегося последней фразой, последним словом. Не так ли было и с данеткой о Билле и Мери?

Наряду с этим юмор является эффективным средством в ведении дискуссии, спора, своего рода интеллектуальным оружием. Как всяким оружием им стоит пользоваться весьма осторожно: в человеческом обществе юмор является социально приемлемой формой агрессии. В тех случаях (и играх), когда конфликт является необходимым условием эффективной реализации, — юмор желанен, но снизить уровень напряженности с помощью шуток можно далеко не всегда, особенно если объектом шуток является одна из сторон конфликта.

Велика роль остроумия и позитивного юмора в рассматриваемых ниже примерах логических игр-упражнений, собранных харьковским психологом Е.В. Заикой в сборнике «Упражнения для развития мышления, воображения и памяти школьников» [6]. Хотя автор предлагает использовать их как отдельный тренинг с группой учащихся, такие игры вполне эффективны на уроках, причем как в средней, так и в старшей школе.

Основой полноценного протекания любого мыслительного процесса является наличие трех, не зависящих от предметного содержания, компонентов мышления:

— достаточного уровня сформированности элементарных мыслительных операций: анализа, синтеза, сравнения и др.;

— активности, раскованности и плюралистичности мышления, проявляющихся в продуцировании большого количества различных гипотез, установке на множественность вариантов решения, свободе выдвижения нестандартных идей и гибкости переходов между ними;

— организованности и целенаправленности мышления — четкой ориентации на выделение существенного в явлениях, осознании собственных способов мышления и контроле за ними.

¹⁷ $\mathcal{E} = -\Pi(I_1 - I_2)$, где \mathcal{E} — эмоция, Π — потребность (как недостаца, нехватка, нужда в чем-то), I_1 — имеющаяся информация (прогноз) о возможном удовлетворении потребности, I_2 — вновь поступившая информация.

Трудности в овладении учебным материалом у подавляющего большинства слабо успевающих учащихся во многом объясняются именно недостаточной сформированностью этих компонентов мышления: на уроке ученику приходится одновременно испытывать трудности с освоением нового, непривычного для него, учебного материала, и с несовершенством и медленным, неустойчивым протеканием элементарных мыслительных операций. «В результате материал не усваивается из-за того, что способы его усвоения слишком несовершенны, а способы его усвоения, в свою очередь, не могут усовершенствоваться из-за того, что изучаемый материал продолжает оставаться недоступным, и, следовательно, этим способам «негде», не на чем упражняться, совершенствоваться. Так формируется замкнутый круг, лежащий в основе хронической неуспеваемости многих школьников...» [6]. Поэтому Заика предлагает использовать игровые операции, помогающие формированию отдельных мыслительных операций на понятном для учеников, привычном материале. Вот примеры таких игр-упражнений.

Формулирование определений. Называется знакомый всем предмет или явление, например «дырка». Надо дать ему наиболее точное, «научное» определение, которое обязательно включало бы в себя все существенные признаки этого явления и не касалось бы несущественных. Побеждает тот, чье определение однозначно характеризует данный предмет, т.е. любая его разновидность обязательно охватывается этим определением, но никакой другой предмет под него не подходит.

Эта игра учит четкости и стройности мышления, умению фиксировать существенные признаки, отвлекаясь от несущественных, а также способности одним мысленным взором охватывать массу разновидностей проявления одного и того же предмета, порой не похожих друг на друга. Особенно полезна эта игра для тех учащихся, которые испытывают трудности при формулировании или запоминании определений.

Эта игра, как и подавляющее большинство других описываемых игр, обязательно требует коллективности — чтобы участники игры могли взаимно проверить определения друг друга, опровергнуть его контрпримерами или, наоборот, одобрить. Возможно также и коллективное творчество, когда на базе двух разных индивидуальных определений совместно вырабатывается одно общее.

Построение сообщения по алгоритму. Участники игры договариваются, что, рассказывая о каких-либо известных событиях, предлагаемых ведущим или выбранных ими самими, будут четко придерживаться определенного общего для всех алгоритма. Алгоритмы могут быть разными. Например, удобно пользоваться следующим: факт (что произошло)

— причины — повод — сопутствующие события — аналогии и сравнения — последствия. Это значит, что о чем бы ни шла речь, рассказчик должен обязательно фиксировать все отмеченные моменты и именно в этой последовательности. Можно пользоваться и алгоритмом, предложенным еще Цицероном: кто — что — где — чем — зачем — как — когда. Можно разработать и свои собственные алгоритмы по аналогии с приведенными.

На первый взгляд может показаться странным, что столь регламентированная деятельность, как составление определения по алгоритму, легко воспринимается (и протекает) как игра. Это связано с тем, что урок весьма близок к игре (см. лекцию 1) и можно предположить снижение порога возбуждения для перехода к вложенным играм.

Умение балансировать на этом уровне важно для учителя. Например, распространенное (и весьма полезное!) задание переформулировать определения другими словами можно дать и в такой форме: «Представьте себе, что подчеркнутые слова вдруг исчезли из языка и вы — последний, кто помнит их значение. Объясните написанную на доске фразу своим соплеменникам (конечно, исчезли не конкретные словоформы, а корни существительных и все производные слова)». Игровая крупница — воображаемая ситуация — меняет отношение к задаче.

Описанные интеллектуальные игры, в которых развиваются и тренируются универсальные механизмы и свойства мышления, позволяют учителю эффективнее строить учебный процесс, в частности — четче контролировать понимание и усвоение учебного материала. После алгоритмических игр биологический диктант, например, можно проводить не на узнавание конкретного термина по определению, а, наоборот, на указание ключевого слова или словосочетания, отвечающего на вопрос «что?» в определении предложенного термина (добавим, что такой фронтальный диктант легко давать сразу в двух вариантах). Затем можно строить этап самостоятельной работы как формулирование элементов определений — ответов на все или некоторые вопросы алгоритма¹⁸. Планирование такой работы является весьма желательным, т.к. позволит связать игровые элементы с учебным содержанием.

2.4. Регламентированные логические игры

Рассмотрим реальную ситуацию. Урок биологии в 8-м классе в расписании стоит после физкультуры. Спортзал расположен довольно далеко,

¹⁸ См., например, <http://www.kozlenkoa.narod.ru/term.htm>

ученики систематически опаздывают на урок. Ругать их учителю биологии сложно (т.к. он понимает, что опоздания по-своему мотивированны) и, в силу регулярности, бесполезно. Вызывать к доске опоздавших — тоже не выход: во-первых, они и так опаздывают на 3–5 мин, и опрос уже в разгаре, во-вторых, очевидно, что опрос не наказание, а система коррекции знаний. Учителю необходимо разрешить противоречие и найти такой идеальный конечный результат (ИКР), при котором ученики сами бы спешили на урок биологии.

Одним из решений могут быть простые логические игры (данетки или игры из сборника Е.В. Заики) в первые 5 мин урока (можно этот этап красиво назвать, например: «Компетентностная пятиминутка»). Причем (после первых нескольких недель, формирующих ритуал) уже не обязательно, чтобы игровой элемент был на каждом уроке: введение вариативного режима подкрепления (подробнее в лекции 5) только закрепит привычку приходить вовремя.

Описанная ситуация содержит элементы трактовки задачи в формате «Теории решения изобретательских задач» (ТРИЗ, они выделены курсивом) — достаточно упорядоченной и регламентированной правилами открытой логической игры¹⁹. Так как ТРИЗ — это своего рода бренд, ограничимся только одним примером из хорошего учебного пособия «Сборник творческих задач по биологии, экологии и ТРИЗ» [7], задачи которого тоже можно использовать в ходе школьных лекций для закрепления материала, а также на компетентностных пятиминутках.

Орлы-рекламисты

Во время съемок рекламного ролика для автомобильной компании орлы по сюжету должны были наброситься на автомашину, клевать переднее стекло, капот. Что сделать, чтобы орлы клевали машину остервенело, активно?

Противоречие: орлы должны клевать машину, чтобы можно было снять видеоклип, и не должны, потому что они «не хотят» этого делать.

ИКР: орлы сами набрасываются на машину.

Подсказка: используйте посредника — пищу, которая привлечет орлов в нужное место.

Вначале дрессировщик обучал своих питомцев обедать на капоте, покрытом кусками мяса. А затем в день съемок были изготовлены дворники

¹⁹ См. курс «Развитие творческих способностей учащихся на уроках биологии с применением элементов теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)» Педагогического университета «Первое сентября» <http://edu.1september.ru/courses/03/005/>

и зеркала из... говяжьих потрохов. На них и накинлись орлы, создав масштабный образ разрушения.

Обычно задачи ТРИЗ имеют какой-то предложенный автором ответ, но зачастую решения, предлагаемые игроками, могут быть лучше, т.е. ТРИЗ все-таки открытая игра, в отличие от следующей, закрытой, игры: каждой задаче может быть дано только одно правильное решение.

Речь идет о «Логической игре» Льюиса Кэрролла [4] — своеобразному апофеозу, квинтэссенции логических игр. В ней нужно решить силлогизм: из двух посылок получить строгий логический вывод. Например: ни одно ископаемое животное не может быть несчастно в любви; устрица может быть несчастна в любви, следовательно, устрица — не ископаемое животное.

Для решения силлогизмов Кэрролл предложил великолепное графическое решение — представление мира объектов как условного квадрата, разделенного на половины по горизонтали и вертикали (рис. 6). После этого задача состоит в представлении высказываний на доске с помощью красных и черных фишек и получении логического вывода. Педагогический талант, с которым Кэрролл объясняет правила и ход игры, теряет в пересказе; лучше ознакомиться с первоисточником (кроме указанного издания [4], есть более поздние, а также электронные версии в Интернете).

Логическая игра Кэрролла — закрытая игра с нулевой суммой, для которой элементарно строится дерево игры (для нее достаточно просто построить дерево из всех вариантов первого и второго высказываний и выводов из них, тогда не понадобится работа с доской и фишками, но с доской интереснее).

Правила логического вывода, четкое различие категорий «все» и «некоторые», формируемые на противоречащих здравому смыслу, «выключенные»



Рис. 6. «Мир» силлогизма об устрицах и любви

чающих» его высказываниях, играют важную роль в развитии дисциплины мышления, умения выделять алогизмы в любых высказываниях²⁰. Это важно, т.к. одна из наиболее распространенных уловок в споре — именно подмена (осознанная или неосознанная) частного общим и наделение всей группы объектов/явлений свойством, характерным только некоторым из них.

К сожалению, искусство аргументированного спора практически утрачено как на уровне СМИ, так и на уровне учебных применений. Это очень плохо, т.к. «детское логическое мышление развивается пропорционально тому, как в детском коллективе появляется и развивается спор»²¹.

При отсутствии спонтанного спора учителю придется взять на себя организацию дискуссий. Замечательным подспорьем в этом является книга Сергея Иннокентьевича Поварнина «Спор. О теории и практике спора» [8]. Автор уделяет большое внимание ошибкам и нечестным приемам в спорах, причем делает это настолько ярко и наглядно, что невольно возникает желание предложить поиграть именно в нечестный спор. Ведь актуальность книги Поварнина за прошедшие без малого сто лет не снизилась, а, наоборот, возросла: если раньше преобладали неосознанные ошибки, то сейчас нечестные приемы в споре (в т.ч. скрытом — при представлении информации в СМИ, например) зачастую применяются сознательно, т.е. имеет место манипуляция, которую надо уметь различать²².

Одним из способов организации показательного, открытого спора являются дебаты. Дебаты — это формальный метод ведения спора, при котором стороны взаимодействуют друг с другом, представляя определенные точки

²⁰ Плюсы таких задач состоят еще и в том, что они противоречат склонности нашего мозга к описательству и объяснительству, о которой будет сказано ниже.

²¹ *Виготский Л.С.* Детская психология. Собр. соч., Т.4. — М.: Педагогика, 1984. — С. 222.

²² Впрочем, неосознанные ошибки тоже часты. Нассим Талеб в книге «Черный лебедь» [9] утверждает, что нашему мозгу эволюционно свойственны некоторые огрехи восприятия и переработки информации:

- рационализация задним числом, *post hoc* (стремление найти причины прошедшим событиям);
- включение несвязанных фактов в «истории» (нарративность) с целью упрощения запоминания, что укрепляет нас в иллюзии понимания;
- ареал-специфичность (зависимость реакции, образа мыслей, интуиции от контекста);
- неоправданное расширение «огрехов-перевертышей»: «Многие путают утверждение «почти все террористы — мусульмане» с утверждением «почти все мусульмане — террористы». Предположим, первое — правда и 99% террористов — мусульмане. Это означает, что только 0,001% мусульман — террористы, поскольку мусульман в мире больше миллиарда, а террористов, допустим, десять тысяч, один на сто тысяч человек. Эта логическая ошибка заставляет вас (без вашего ведома) преувеличивать вероятность того, что случайно взятый мусульманин (скажем, в возрасте от 15 до 50 лет) окажется террористом, примерно в пятьдесят тысяч раз!»

зрения, с целью убедить третью сторону (зрителей, судей и т.д.). Хотя и логическая последовательность, и фактическая точность, а также эмоциональная апелляция к публике являются важными элементами убеждения, в дебатах победа достигается посредством представления более качественного «смысла» и/или структуры рассмотрения проблемы.

Идея дебатов в образовании принадлежит австрийскому философу Карлу Попперу. В книге «Открытое общество и его враги» (1945) Поппер пишет, что знание постоянно увеличивается и выводы являются временными, оно совершенствуется только за счет его опровержения — строгой общественной проверки идей и мнений (Поппер назвал это свойство фальсифицируемостью — потенциальной возможностью опровержения и показал, что оно является неотъемлемым элементом научного знания в отличие от ненаучного). Карл Поппер подчеркивает особую ценность развития у свободного человека критического (недогматического) мышления, т.е. совместного процесса диалога и открытого обсуждения тех или иных проблем. Поскольку мышление человека носит речевой характер, необходимо, по мнению Поппера, развивать умение мыслить самостоятельно и отстаивать и доказывать свое мнение, убеждая других в своей правоте, и дебаты важны именно как форма убеждения. Участник дискуссии надеется изменить мнение других о том, что является лучшим или правильным.

Дебаты как вид молодежной деятельности и как эффективная педагогическая технология, способствующая развитию логического и критического мышления, коммуникативной культуры и навыков публичного выступления, впервые оформились в США и Великобритании в начале XX в. В школах США участие в дебатной команде является столь же почетным, как у нас — в предметных олимпиадах высокого уровня: участие в дебатной команде школы без получения значительных побед приносит ученикам 4% дополнительного рейтинга (выше может получить лишь капитан спортивной команды и президент класса — по 5%; участие в школьной газете или рок-группе добавляет лишь 3% рейтинга), а победы на уровне штата добавляют 22–30% рейтинга.

В формальном состязании по дебатам²³ существуют особые правила ведения дискуссии (рис. 7), принятия решения о победившей/проиграв-

²³ Существует Всемирный формат школьных дебатов, поддерживаемый Международной образовательной ассоциацией «Дебаты» (IDEA) — общественной организацией, которая способствует развитию и распространению дебатов и связанных с дебатами видами деятельности в сообществах во всем мире. См. статью «Всемирный формат школьных дебатов» в Википедии: в ней подробно расписаны роли спикеров, особенности форматов, принципы судейства.

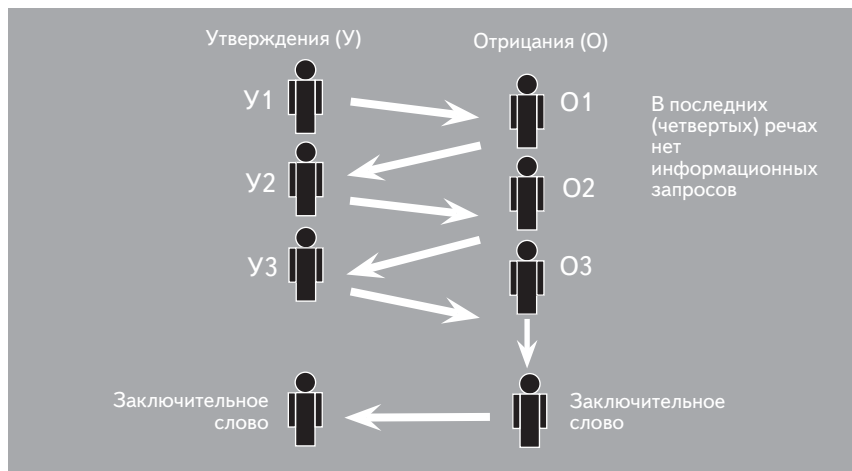


Рис. 7. Последовательность выступления спикеров от двух команд в дебатах

шей стороне, а также процедуры проведения. Результаты дебатов подводятся при помощи голосования зрителей или судей или их сочетанием.

Использование «Всемирного формата дебатов» в учебных целях несколько затруднено (хотя бы потому, что дебаты ведутся исключительно на английском языке), но главные достоинства дебатов — открытость и незапланированность финала, нацеленность на развитие критического мышления — выгодно отличают их как форму организации внеклассных учебных мероприятий. Впрочем, предпочтительность дебатов, например перед столь распространенными в последнее время шоу «Суд над явлением»²⁴, не только в достоинствах дебатов, но и в минусах самого «суда», который часто сводится к постановочной ролевой игре, в которой и текст всех ролей, и результат предрешены заранее.

Кроме очевидной неэффективности такого «суда» как образовательного мероприятия, у него есть другой, гораздо более существенный недостаток. Формируется представление о суде не как о месте для установления истины, а как о месте для штампования наказаний — в отличие от отношения к суду американцев, продемонстрированного во многих фильмах (см., например, суд над президентом-коллаборационистом в сериале «Звездный крейсер «Галактика»): важнее убедительность аргументов, а

²⁴ Например, «Суд над табаком»: <http://www.openclass.ru/dig-resource/63505>, http://www.openclass.ru/sites/default/files/dig_resource/2009/10/21_doc_11601.doc

не заведомо сформированное представление о правоте или виновности подсудимого. Кстати, и проблема с поражением сторонников «правильного» решения может быть разрешена достаточно просто: в этом локальном споре защита подобрала более убедительные доказательства, но глобальный спор решается (сегодня, на данном этапе развития научного знания) такими-то организациями так-то и так-то... Поэтому постепенное включение дебатов — от элементов на уроке до образовательных мероприятий типа шоу — представляется весьма целесообразным.

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1. Приведите по 3–4 примера открытых и закрытых игр, не упоминавшихся в лекции.
2. Вспомните классификацию геймеров из первой лекции. Как вы думаете, какие варианты в тесте Бурдона на необычное использование предметов предложат представители разных игровых стратегий?
3. Приведенный в тексте лекции силлогизм содержит ошибку в решении. Как правильно должен быть сформулирован вывод?
4. Посмотрите по телевизору какое-нибудь ток-шоу, предполагающее ведение дискуссии, спора. Найдите применяемые участниками спора уловки и нечестные приемы. Найдите подобные примеры в рекламе, в газетных статьях и др.
5. Нассим Талеб описывает в своей книге такой эксперимент: «В одном эксперименте психологи предлагали женщинам выбрать из 12 пар те нейлоновые чулки, которые им больше нравятся. Потом исследователи спрашивали женщин, чем те руководствовались в своем выборе. Фактура, «приятность на ощупь» и цвет — такие ответы преобладали». Этот эксперимент был организован для того, чтобы проиллюстрировать склонность мозга объяснять действия задним числом, *post hoc*. Как это достиглось в эксперименте?

ЛИТЕРАТУРА

1. Хейзинга Й. Homo Ludens. Статьи по истории культуры / Пер., сост. и вступ. ст. Д.В. Сильвестрова. — М.: Прогресс—Традиция, 1997. — 416 с. (<http://studentdream.narod.ru/hezinga.htm>).
2. Линкер С. Язык как инстинкт. Пер. с англ. / Общ. ред. В.Д. Мазо. — М.: Едиториал УРСС, 2004. — 456 с.
3. Хаваш К. Так — логично! / Пер. с венг. Р.С. Лукиной. Общ. ред. и предисл. Е.К. Войшвилло. — М.: Прогресс, 1985. — 272 с., ил.
4. Кэрролл Л. Логическая игра — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1991. (Серия: Библиотечка «Квант») — 192 с.

5. Кипнис М. 59 лучших игр и упражнений для развития управления коммуникациями. — М.: Прайм-Еврознак, 2009 г. — 224 с. (Серия: Лучшие тренинги мира).

6. Упражнения для развития мышления, воображения и памяти школьников: Учебно-методические материалы по возрастной и педагогической психологии для студентов педагогических отделений ХГУ / Сост. Е.В.Заика. — Харьков: ХГУ, 1992. 52 с.

7. Сборник творческих задач по биологии, экологии и ТРИЗ (Учебное пособие) / Авт.-сост. В.И. Тимохов. — СПб.: ТОО «ТРИЗ-ШАНС», 1996. — 105 с.

8. Поварнин С.И. Спор. О теории и практике спора. — Пг., 1918; переиздания: М.: Флинта, 2002, 120 стр.; М.: Наука, 2002, 120 стр. и др.

9. Талей Н.Н. Черный лебедь. Под знаком непредсказуемости. — М.: КоЛибри, 2010. — 528 с.

Ответы к данеткам

1. Сосед храпел, а телефонный звонок его разбудил (тема «Дыхание»).

2. Ковбой икал, а бармен его испугал, и икота прошла (тема «Пищеварение»).

Ответ к детективной истории

Находясь в темной комнате, Варнике дал своим глазам адаптироваться к темноте (тема «Анализаторы»).

Ответ на вопрос № 3

«Некоторые устрицы — не ископаемые животные», или, короче, «некоторые устрицы живы» (приведенный в тексте лекции вариант трактуется как «[Все] устрицы — не ископаемые животные»).

Ответ на вопрос № 5

Все чулки были одинаковыми.

Лекция 3

Эрудиционные и экспертные игры на уроке / вне урока

Для раннего человека что-то мочь или сметь означает власть, а что-то знать — волшебную власть. По сути, для него всякое определенное сведение священо, это есть тайное и колдовское знание. Ибо для него, собственно, всякое отдельное знание находится в прямой связи со всем миропорядком... И вот на священных празднествах люди состязаются в этом знании, ибо выговариваемое слово воздействует на весь миропорядок. Состязания в сакральном знании укоренены в самых глубинах культа и являются его существенной составной частью. Вопросы, которые жрецы по очереди или по вызову задают друг другу во время жертвоприношения, суть в полном смысле слова загадки, по форме и направленности совершенно подобные загадкам, которые загадывают при совместной игре. Загадка являет свой священный, а это значит рискованный, «опасный» характер в том, что в мифологических или ритуальных текстах она почти всегда выступает как «головоломная», т.е. предстает как задание, выполняя которое можно голову сломить, поплатиться жизнью, ибо жизнь — это ставка в игре.
Й.ХЕЙЗИНГА. «Homo Ludens»

3.1. Различие между эрудиционными и логическими играми

В программах большинства телеканалов можно найти шоу, в которых участники, отвечая на вопросы, соревнуются между собой в знании определенных фактов или умении решать интеллектуальные головоломки. Однако за современной версией соревнований в мудрости просвечивает древняя традиция сакральных противоборств. По свидетельству Клеарха, одного из учеников Аристотеля, «древние имели обыкновение прибегать к загадкам, как к доказательству своей образованности». В Ведах описывается, как брахманы состязаются в *jatavidya* — знании начал или в *brahmodya* — произнесении священных имен: названия священной игры говорят о том, что вопросы касаются возникновения космоса. Состязание в вопросах часто встречается в германо-скандинавской мифологии, в Эддах. Так, в «Речах Вафтруднира» бог Один состязается в мудрости со всеведущим великаном Вафтрудниром, носителем знания древнейших времен; в этом пари соперники ценой головы испытывают свое счастье. Они задают вопросы мифологического и космогонического характера совершенно так же, как это описано в Ведах: откуда взялись день и ночь, откуда зима и лето, откуда ветер?

Одним из следствий этой древней традиции является такое свойство игры, как клубность, закрытость (особенно наглядно проявляющееся в

командных играх, как, например, во всенародно известной «Что? Где? Когда?» [1, с. 30]:

«Игровое сообщество обладает общей склонностью сохранять свой постоянный состав и после того, как игра уже кончилась. Разумеется, не каждая игра в камушки или партия в бридж ведет к возникновению клуба. И все же присущее участникам игры чувство, что они совместно пребывают в некоем исключительном положении, совместно делают нечто важное, вместе обособляются от прочих, выходя за рамки всеобщих норм жизни, — это чувство сохраняет свою колдовскую силу далеко за пределами игрового времени. Клуб идет игре, как голове — шляпа».

В чем же отличие соревнований в знаниях (назовем их, дабы несколько снизить тайно-колдовской ореол, эрудиционными играми) от логических игр, описанных в предыдущей лекции? В логической игре у игрока возникает новое знание, не присутствовавшее до этого (оно могло быть у информатора, но не обязательно). В эрудиционной игре игрок или игроки уже знают все, что нужно для ответа, и остается только вспомнить²⁵, сопоставить и применить, выдав ответ. И, что еще более важно, в эрудиционной игре у информатора всегда есть правильный ответ, именно он является носителем и воплощением истины; раз так, результаты игры однозначны, победа или поражение бесспорны.

Наверное, именно за это учителя так любят эрудиционные игры: судя по разработкам учителей, опубликованным в Интернете, подавляющее большинство используемых в средней и старшей школе игр относятся именно к этой группе²⁶. Такие игры достаточно просты в подготовке (вопросы отдельных туров—сетов—геймов более или менее близки к обычным вопросам на уроках), в проведении (правила столь же однозначны и хорошо известны по телевизионным версиям) и, как ни странно, очень неплохо укладываются в общую стратегию развития образования — стратегию независимого тестирования, ЕГЭ/ГИА.

С другой стороны, если подойти к ним, вооружившись знаниями из первой и второй лекций, получается не так красиво. Во-первых, это закрытые игры, и в них очень трудно найти место критическому мышлению. То, что

²⁵ Конечно, четко разделить, где — «вспомнить», а где — «установить связь», «оценить ассоциации» и т.п., непросто, поэтому деление носит условный характер; в том же «ЧГК» — смесь логической и эрудиционной игры: в профессиональном и спортивном «ЧГК» больше логической, в массовой, профанской — эрудиционной. Об этом будет более подробно сказано дальше.

²⁶ В качестве иллюстрации тезиса можно посмотреть разработку учителя биологии С.Х. Рассказовой «Дидактические игры на уроках биологии». — <http://festival.1september.ru/articles/531303/>

можно получить, известно заранее. Во-вторых, эти игры лишь создают (причем создают очень старательно) иллюзию игр с ненулевой суммой: демонстрируется и подчеркивается, что призы (на ТВ — деньги) берутся у виртуального третьего участника. Конечно, не всякая закрытая игра или игра с нулевой суммой — это обязательно плохо, но все-таки стремиться надо к открытым играм с ненулевой (хотя бы в плане развития, приращення играющих) суммой.

К тому же не все, что хорошо для шоу, хорошо для образовательного мероприятия. Явный минус эрудиционных игр: играют немногие, остальные скучают. Даже если это брейн-ринг (предметный бой) со всем классом, разбитым на команды, все равно очень быстро определяются лидеры, а остальные отпадают²⁷. Даже если команды формируются равными по силам (см. таблицу), всегда есть тугодумы или «критики», не склонные к быстрой генерации ответов, да и активность не всегда мерило эрудированности. Кроме того, закрытые задания тестового типа, предполагающие быстрый выбор решения, гендерно асимметричны: эволюционно мужская конституция мозга более приспособлена к мгновенному выбору, чем женская²⁸.

Таблица. Способы формирования групп

Способ	Достоинства	Недостатки и пути их преодоления
1. По решению учителя (волевым решением)	Можно выравнивать группы по силе учеников, входящих в них	Сложно учесть симпатии и антипатии учащихся (необходимую информацию может дать социометрия)
2. По желанию учеников	Обычно в таких группах нет психологической несовместимости, контакт между учениками лучше	Возможна разная сила учеников в группе и разная сила групп в целом, разная численность групп (в какой-то мере учитель может это исправить, перемещая отдельных учеников из одной группы в другую)

²⁷ То же может происходить и внутри группы игроков, когда лидер берет на себя всю игру. Очень наглядно такая ситуация показана в эпизоде 13, «The Bat Jar Conjecture», первого сезона сериала «Теория большого взрыва» (<http://bbt-tv.ru/sezon-01/s01e13-the-bat-jar-conjecture.html>).

²⁸ При этом ЕГЭ по биологии, по статистике последних лет, девушки выбирают гораздо чаще юношей (в 2008—2010 гг. девушки составили 70—74% сдававших, юноши соответственно 26—30%).

Продолжение таблицы

3. По знакам зодиака	Нетривиальное решение, обычно впечатляющее учеников; совместимость в группах (предположительно), неожиданные сочетания учеников	Сложно просчитать состав групп (дополнительные затраты времени учителя), не все тринны могут быть представлены в классе одинаково, нет гарантии совместимости; открытым остается вопрос о силе групп. Ненаучность астрологии — этот способ формирования практически неотличим от жеребьевки, случайного распределения (также возможного как вариант)
4. По набору лидеров (первым по рейтингу 5—7 ученикам предлагается право набрать себе группы) ²⁹	Относительное равенство групп по силе, достаточно высокая совместимость в группах; психологическая подготовка к рынку труда	Психологический пресс на тех, кого выбирали последними или вообще не хотели выбирать; разный вклад учеников в ответ (учитывается путем расчета коэффициента индивидуального участия)
5. По стилю интеллектуальной деятельности (эрудит — критик — генератор идей)	Максимальная эффективность труда, большой творческий потенциал групп	Не всегда соответствует симпатиям и антипатиям учащихся, нет простого адекватного теста для выделения стиля деятельности ³⁰ , сила групп не сбалансирована
6. По темпераменту, преобладающей активности полушарий мозга и др. психологическим характеристикам	Эффективность работы, мотивированность сочетания учеников в группах, неожиданность состава	Требует больших предварительных исследований, ряд характеристик можно оценить лишь приблизительно, не всегда можно решить, какие типы людей совместимы, а какие — нет
7. Комплексный подход (по 2, 5, 6, учитывая 4)	Учитывается большой круг психологических аспектов личности (от совместимости до типа ВНД), максимальная эффективность	Громоздкие и сложные расчеты, отсутствие соответствующих компьютерных программ, которые могли бы упростить процедуру расчета, разная сила учеников в группе (нужен расчет коэффициента индивидуального участия). Может быть эффективен при формировании сложных, долго функционирующих проектных команд

²⁹ Обычно это делается так: 5—7 первых по рейтингу учеников выходят к доске и по очереди вызывают к себе в группу одного из сидящих в классе учеников.

³⁰ Тест «Кто вы в команде» (<http://drintim.ru/tests/12/>) не очень эффективен и показателен.

3.2. Простые эрудиционные игры (урочный формат)

Значит ли вышесказанное, что эрудиционные игры должны быть изгнаны из педпроцесса? Конечно, нет — игровые элементы этой группы (кроссворды, чайнворды, предметные загадки и т.п.) вполне могут быть использованы (при всем скептическом отношении к ним автора). Даже достаточно простые задания с привкусом игры (например, написать за лимитированное время как можно больше названий птиц на букву Н или органических веществ клетки на буквы А/Г) способны поднять боевой дух, не говоря уже об эрудиционных по сути заданиях с элементами творчества. Таковы задания с самостоятельной активностью участников: от составления кроссвордов до алгоритмизированных по сути, но зачатую творческих по форме траверси, сиквейнов и хокку³¹. Например, *сиквейн* представляет собой пятистрочное высказывание (мини-стихотворение) на заданную тему: 1-я строка — понятие (одно слово); 2-я — прилагательные (два слова); 3-я — глаголы (три слова); 4-я — предложение (из четырех слов, выражает личное отношение автора сиквейна к описываемому предмету или объекту); 5-я — существительное (одно слово, характеризующее суть предмета или объекта). Прилагательные и глаголы должны раскрывать понятие, а предложение — иметь смысловой характер:

Почва

Глинистая или песчаная

Чернеет, краснеет, вымывается

В ней главное — перегной

Кормилица

Траверси придумал Борис Бурда, маститый игрок одесской команды клубов «Брейн-ринг» и «Что? Где? Когда?». Берется фрагмент известного литературного произведения, и все имена героев в нем заменяются именами других литературных или исторических персонажей (или, как в приведенном ниже примере, биологических объектов):

«И услышали голос Гена, ходящего в ядре во время прохлады дня, и скрылся Фермент и РНК его от лица Гена между органоидами. И воззвал Ген к Ферменту; и сказал Ген Ферменту: Где ты?... не ел ли ты субстрата, которого Я запретил тебе есть?» Фермент сказал: «РНК моя, которую ты мне дал, она дала мне сродство с субстратом, и я ел». И сказал Ген РНК: «Что ты это сделала?» РНК ответила: «Мутаген обольстил меня...»

Столь же распространены эрудиционные варианты вероятностных игр, таких, как *лото*, *домино*, — с той разницей, что вместо цифр используются

³¹ Описание и приведенный ниже пример — с сайта <http://vashabnp.info/publ/1-1-0-53>

1 Å	100 кДа	100000 а.е.м.	1 мкм
10^{-6} м	1 а.е.м.	$1/N_a$	10 Å
1 нм	100000 Å	10 μм	0,1 моль
6×10^{22}	1 мм	10^6 нм	N_a

Рис. 8. Фрагмент набора костей домино «Перевод единиц измерения физических величин в молекулярной биологии»

игровая механика, «геймплей» разных игр. Особенно показательны примеры использования настольных игр с кубиками, в которых нужно пройти определенный путь (так называемые ходилки) и отвечать на вопросы на отдельных точках этого пути. Ниже приведены примеры трех таких игр (все три на английском языке, но это не столь важно, ведь вопросы обычно учитель все равно задает свои, т.к. каждый преподает свой, авторизированный вариант предмета).

«*Evolve or Perish*» («Развивайся или вымирай», рис. 9) — настольная игра с кубиками без прямо обозначенных вопросов опубликована на сайте Смитсоновского национального музея истории природы NMNH (<http://www.mnh.si.edu/>). Она вполне хороша как пособие для запоминания этапов развития жизни на Земле на уроках ботаники/зоологии и очень симпатично нарисована. Все материалы, в т.ч. игровое поле, имеются в свободном доступе³².

«*Human Origins*» («Происхождение человека») — настольная игра для 10-го класса (рис. 10). В ней каждый переход от предыдущей стадии

биологические объекты. При достаточной сложности задания в целом возможны даже мини-турниры, например по домино, «Перевод единиц измерения физических величин в молекулярной биологии»³² (рис. 8) на уроке биологии в 10-м классе (какая из пар быстрее соберет кольцо из костей с различными величинами по принципу обычного домино).

Для придания игрового характера опросам и итоговым урокам часто используется

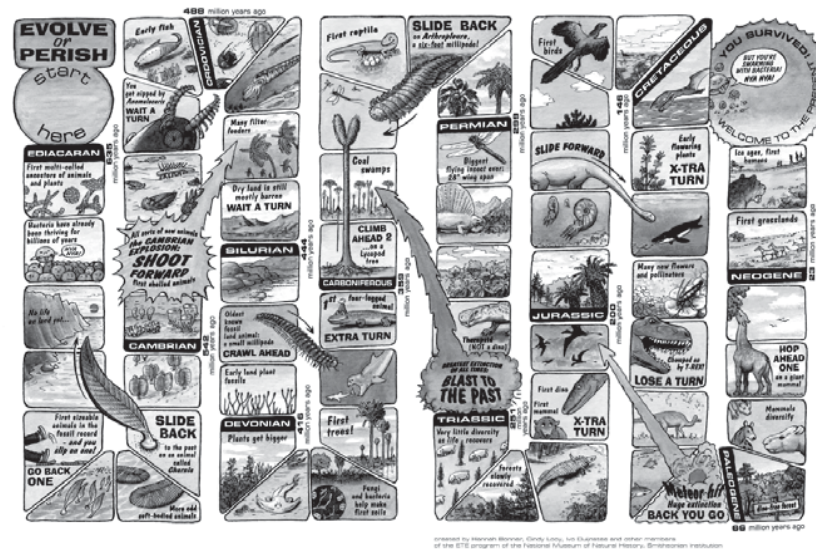


Рис. 9. Игровое поле «Evolve or Perish»

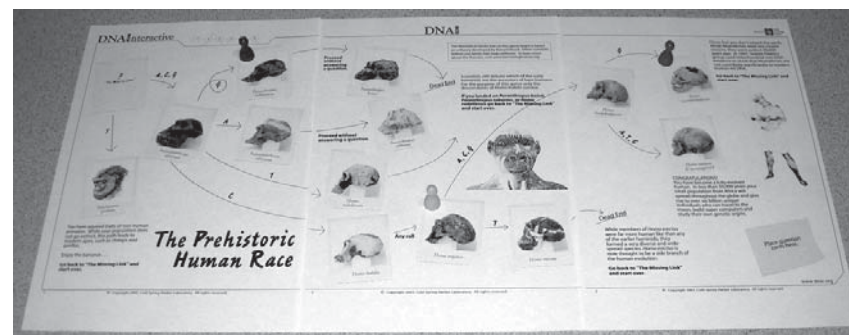


Рис. 10. Игровое поле игры «Human Origins» (фото автора)

антропогенеза к следующей сопровождается бросанием кубика с азотистыми основаниям на гранях, которые в игре определяют переходы. На каждом шаге необходимо ответить на один из вопросов (для карточек с вопросами на игровом поле предусмотрено специальное место)³⁴.

³² <http://www.kozlenkoa.narod.ru/photoalbum.htm#1-10>

Обоснованием для этой работы служит старый анекдот о диалоге учителей физики и математики.

Физик: «Как ты их учишь? Они ж квадратные уравнения не решают!!!»

Математик: «У меня решают...»

³³ Страница игры — http://www.mnh.si.edu/ete/ETE_Education&Outreach_Game.html, игровое поле — http://www.mnh.si.edu/ete/_LooyVersion/_img_ete/E.O.P.%20-%20the%20Game.pdf

³⁴ На странице материалов для преподавателей сайта «DNA Interactive» <http://www.dnai.org/teacherguide/guide.html> строка в таблице «Human Origins», в т.ч. карточки с вопросами и игровое поле (<http://www.dnai.org/teacherguide/pdf/board.pdf>).

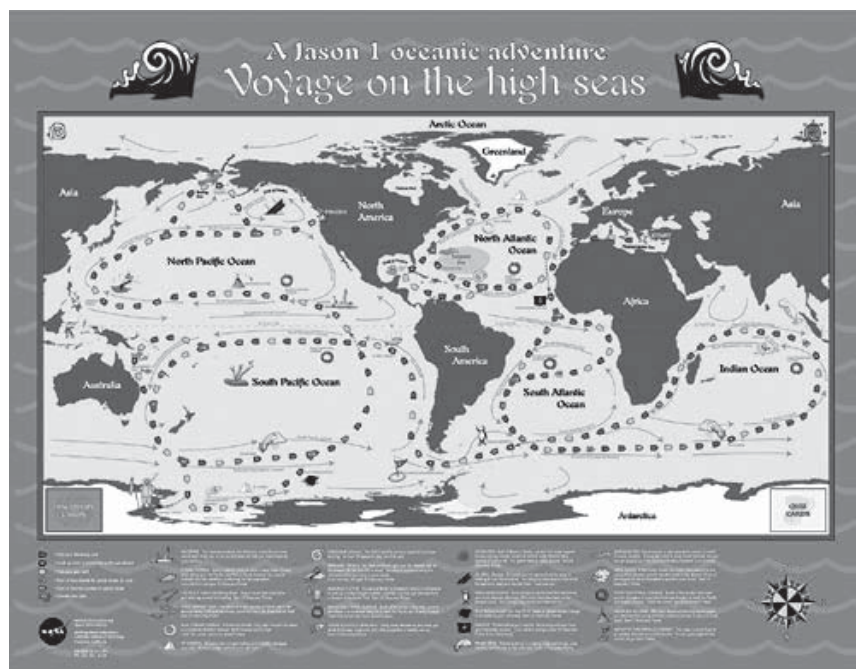


Рис. 11. Игровое поле игры «Jason-1» (gameboard_front.pdf). В игре можно использовать только саму карту, отделенную красной рамкой

«Jason-1» — настольная игра NASA, иллюстрирующая путешествие в открытом море³⁵ с использованием спутниковых данных (игра носит имя спутника NASA, используемого в этих исследованиях). Это еще более сложная игра, в которой есть как точки маршрута с предметными вопросами, так и точки с ситуациями сюжетно-игрового характера (на игровом поле предусмотрены места для двух стопок карт: с вопросами и с ситуациями и их игровым отыгрышем (рис. 11), например таким: «Большая вспышка на Солнце сделала невозможной работу спутника «Jason-1» в течение одного дня. Без спутниковых данных об изменении течений в океане ваш корабль дрейфует в обратном направлении. Вернитесь на 10 шагов назад»).

³⁵ Страница игры — <http://sealevel.jpl.nasa.gov/education/posters/jason1game/>, в т.ч. игровое поле из 9 листов формата A4 http://sealevel.jpl.nasa.gov/files/archive/jason-game/gameboard_front.pdf и все материалы для игры.

Надо сказать, что использование в эрудиционных играх разных путей и схем восхождения от игрового поля опубликованной в 1975 г. в журнале «Наука и жизнь» игры «Восхождение эрудитов»³⁶ (рис. 12) до «лестницы» вопросов в «Кто хочет стать миллионером?» — осознанная или подсознательная эксплуатация архетипов³⁷ Мирового древа и Лабиринта; оба этих архетипа связаны с познанием — овладением каким-то знанием или духовным ростом, переходом на новый уровень личностного развития.

3.3. Эрудиционные игры внеурочного формата: индивидуальный режим

В этом разделе речь пойдет о популярных играх, ориентированных в первую очередь на внеклассные образовательные мероприятия (хотя, конечно, при определенных условиях и с учетом ожидаемых рисков возможно и урочное применение). Это игры школьного уровня по мотивам телевикторин, в свою очередь пришедших на российское телевидение по лицензии («Кто хочет стать миллионером?» — аналог оригинальной английской телевикторины «Who Wants to Be a Millionaire?» компании Sony Pictures Entertainment; «Своя игра» — аналог американской телеигры «Jeopardy!»; «Самый умный» — российско-украинская телепередача, версия британского телепроекта «Brainiest»). Телевизионное происхождение во многом обуславливает как достоинства, так и недостатки этих игр. К достоинствам стоит отнести общеизвестность правил и повышение престижа победителей, на которых как бы падают отблески славы звезд телевизионных викторин.

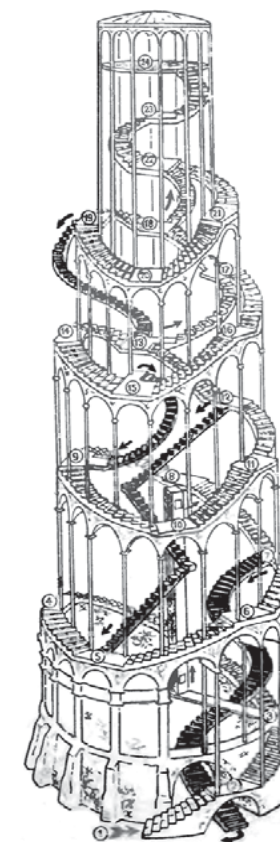


Рис. 12. Игровое поле игры «Восхождение эрудитов»

³⁶ «Наука и жизнь». 1975. № 8. С. 145 и 4-я стр. обложки.

³⁷ По Карлу Густаву Юнгу, архетипы — это врожденные психические структуры, которые порождают общезначимую символику снов, мифов, сказаний и индивидуальной фантазии. Юнг был убежден, что архетипы определяют психическое развитие человека точно так же, как гены обуславливают индивидуальные особенности его физиологии.

Все эрудиционные игры строятся примерно одинаково: один или несколько игроков, выступающих каждый сам за себя, отвечают на набор вопросов, предъявляемых в определенной последовательности. Количество вопросов, их последовательность и отнесение к определенной области знаний определяются правилами конкретной игры. Например, в «Кто хочет стать миллионером?» 15 вопросов из различных областей знаний, расположенные в порядке повышения сложности; в «Своей игре» 4 раунда по 30 вопросов, разделенных на темы, и т.п. Сами вопросы могут быть как тестовыми (с выбором ответа из нескольких предложенных), так и «открытыми» — игрокам необходимо назвать определяемое вопросом слово. Различные специальные по содержанию или по отыгрышу вопросы («Кот в мешке» или «Вопрос-аукцион» в «Своей игре», «Помощь зала» и «Звонок другу» в «Миллионере») призваны внести дополнительный элемент неожиданности — в противном случае игра оказывается полностью замкнутой на ведущего и становится достаточно монотонной.

Как уже отмечалось, эти игры очень любимы учителями. На педагогических порталах можно найти много авторских вариантов эрудиционных игр и компьютерной поддержки для них. Это могут быть презентации («Своя игра»³⁸ С.В. Пинжениной из Челябинской обл., «Своя игра»³⁹ по теме «Млекопитающие» Т.В. Гутаровой из Московской обл., развивающая игра «Кто кого»⁴⁰ по теме «Анализаторы» Е.М. Соколовой из Пермского края, «Черная метка»⁴¹ Н.П. Солошенко из Красноярского края) или специальные приложения-оболочки (сетевая игра «Кто хочет стать отличником»⁴² Б.В. Сергеева из Хабаровского края, «Кто хочет стать миллионером»⁴³ Н.Иванова и Э.Г. Мингуловой из Улан-Удэ). Безусловно, их использование облегчает проведение образовательных мероприятий и снижает затраты усилий при подготовке.

Можно отметить следующие основные узкие места эрудиционных игр с индивидуальными игроками (кроме небольшого числа играющих и пассивной роли остальных).

³⁸ <http://www.openclass.ru/dig-resource/50553>

³⁹ <http://bio.1september.ru/article.php?ID=200601005> (в командном варианте)

⁴⁰ <http://www.uchportal.ru/load/0-0-1-6859-20>

⁴¹ <http://www.openclass.ru/dig-resource/42272> (в командном варианте)

⁴² <http://www.openclass.ru/dig-resource/103149>, <http://shcola5amursk.ucoz.ru/load/0-0-0-39-20>

⁴³ <http://www.openclass.ru/dig-resource/97155>, <http://www.kivlab.com/games> (в т.ч. редактор вопросов при помощи «Блокнота»)

1. Качество базы вопросов. Количество вопросов, которые нужно подготовить, достаточно велико, вопросы должны быть выравнены по сложности в пределах одного раунда или четко ранжированы по сложности (что и для самостоятельной работы сделать не просто); это повышает затраты усилий на подготовку. Частично в этом могут помочь интернет-базы вопросов и книги, например «Энциклопедия интеллектуальных игр. Брэйн-ринг. Своя игра. Эрудит-аукцион» Н.Ю. Анашиной [3] (в ней приводятся не только описания хода игр и различных ситуаций, возникающих во время игры, но и рекомендации по составлению собственной базы вопросов). Однако учителю все равно необходимо проверить всю базу вопросов игры, ориентируясь на особенности своей авторизированной версии предметного курса.

2. Срок жизни эрудиционных игр. Играм, как и людям, свойственен определенный жизненный цикл; игры тоже стареют и умирают. Поэтому невозможно одну и ту же игру использовать постоянно в течение длительного времени: она приедается. Усталость от игр может быть обратной стороной «раскрученности» телевикторин: они могут надоесть учащимся еще до того, как вы предложите провести свою игру. За счет больших усилий по обновлению содержания либо с помощью косметических, антуражных новшеств можно продлить молодость игр, но не до бесконечности.

3. Увы, это закрытые игры с монополией ведущего на истину в последней инстанции и фактически игры с нулевой суммой: каждый вопрос дает игроку только две возможности — выиграть или проиграть, причем оценивается только выигрыш.

3.4. Эрудиционные игры внеурочного формата: групповой режим и коллективный IQ

Отличительной чертой игр, рассматриваемых здесь, является командная составляющая, групповое взаимодействие в ходе игры. Конечно, в любую игру можно играть не поодиночке, а группой — хоть в шахматы. Но некоторые игры рассчитаны именно на внутригрупповое взаимодействие участников.

Достаточно рельефно как достоинства, так и недостатки групповых эрудиционных игр видны на наиболее распространенном примере — телевикторине «Что? Где? Когда?» (ЧГК), созданной телеведущим Владимиром Ворошиловым в 1975 г.⁴⁴ и до сих пор популярной в русскоговорящей среде. За 35 лет ее правила и формат претерпели ряд изменений, однако основное — командный ответ на вопрос путем совместного поиска

решения в условиях жестко ограниченного времени — осталось без изменений⁴⁵.

Очевидный недостаток этой игры — «усталость» зрителей от нее. Однако даже не это является главным препятствием в проведении игр классного/школьного/районного уровня: основным узким местом будут качественные вопросы. В профессиональном ЧГК на вопрос можно дать ответ, не разбираясь в предметной области; напротив, вопросы, требующие от игроков прямого знания малоизвестных фактов, воспринимаются негативно, а вопросы, которые не требуют ничего, кроме прямого знания, вообще находятся за рамками игры. Хороший вопрос должен содержать в себе все необходимое для ответа (на базовом уровне знаний средней школы), для правильного ответа на вопрос («взятия» вопроса) должны требоваться несколько логических шагов, интуитивный поиск, «озарение» и т.п.

В качестве примера приведем два идеальных биологических вопроса, написанные специально для нашего курса Дмитрием Демашем (команда «б БК», Киев).

1. В фильме «ГАТТАСА» (ГАТТАКА) людей при рождении делят на «годных» и «негодных» в зависимости от наличия у них генетических дефектов. Само название фильма является подтверждением торжества генетики, поскольку состоит из ИКСОВ. Назовите ТУ, в которую входят все упомянутые ИКСЫ.

2. В своей книге «Харри Проглоттер и Волшебная Шаурматрица» Сергей Панарин назвал ИГРЕКАМИ придонных рыб, которые могли менять цвет своего тела в зависимости от цвета объектов, возле которых они находились. Напишите слово, которое мы не случайно заменили словом «ИГРЕКИ».

На школьном уровне добиться высокого качества всех вопросов (и их предметной привязки!) даже при доступности баз вопросов⁴⁶ довольно сложно. В хорошем вопросе часто отдельное слово или грамматическая тонкость являются сильным намеком; такую роль играют каламбуры и т.п. (например, зафиксированный во втором вопросе оборот

⁴⁴ Сверстником ЧГК является «Счастливый случай», еще одна командная телеигра, также используемая учителями (см. разработку игры для 10-го класса учителя биологии И.А. Торопцевой из г. Пензы — <http://bio.1september.ru/article.php?ID=200301802>).

⁴⁵ И даже использование информационно-коммуникационных технологий, например игра Игоря Кондратюка (команда Алексея Козлова) 17 апреля 2010 г. через Скайп или все более популярные полностью сетевые игры виртуальных команд, не изменили основного ядра игры.

⁴⁶ База вопросов «Что? Где? Когда?» — <http://db.chgk.info/>

«менять цвет своего тела»). Но даже при значительных затратах усилий на придумывание вопросов высокого уровня сложности и с привлечением кого-то из бывалых игроков неизбежно часть вопросов будет более эрудиционными, а то и чисто «знаниевыми», тяготеющими к стилю «Миллионера».

Главным достоинством на школьном (межклассном) уровне ЧГК является необходимость налаживания эффективного сотрудничества между игроками, конкурирующими между собой в урочных ситуациях, перехода от конкуренции к кооперации. Происходит тренинг лидерства и распределения ролей, что позволяет раскрыться в команде игрокам с разными типами мышления (хотя обычно в команде выделяются генератор идей, эрудит и критик, но эти роли не закреплены жестко и могут меняться от вопроса к вопросу, обеспечивая индивидуализацию в игре). Игроки учатся соотносить свое мнение с мнением окружающих, отстаивать свою точку зрения, в результате получается своеобразная внутренняя система оценки своего уровня, проверки границ собственных достижений. Важен и фактор скорости, создающий управляемый стресс, который дает возможность проявиться неожиданным свойствам личности. В ЧГК сильна тяга к клубности, кастовости, и ряд оттесненных в обычной урочной повседневности учеников могут найти комфортную для себя среду общения. Кроме того, победа в «Что? Где? Когда?» престижна: чемпион по ЧГК — все-таки «круче», чем по GURPS⁴⁷ или «Зельеварению»⁴⁸, не говоря уже о Counter Strike (впрочем, только пока: по Counter Strike, например, проводятся чемпионаты мира).

Для урочного использования больше подходит спортивная версия ЧГК (сЧГК), в которой команды соревнуются друг с другом по одним и тем же вопросам. Основные правила сЧГК сводятся к следующему.

- На обсуждение каждого вопроса выделяется 1 мин (для блиц-вопросов, состоящих из произвольного числа вопросов, суммарное время обсуждения составляет также 1 мин).
- Ответы сдаются в письменном виде.
- В команде не допускается единовременное участие в игре более 6 человек (ограничения снизу нет: случаи, когда игроки выступали в одиночку, известны).

⁴⁷ GURPS (Generic Universal RolePlaying System) — общая универсальная система настольных ролевых игр, разработанная с целью унифицировать правила игры, применимые в любом игровом мире; см. лекцию 7.

⁴⁸ Настольная карточная игра компании «Правильные игры», см. лекцию 5.

• Если ответ не в точности совпадает с авторским, он может быть зачитан либо игровым жюри (в ходе игры), либо апелляционным жюри (в случае подачи апелляции).

• Апелляционное жюри рассматривает апелляции двух типов: требования зачета ответа, удовлетворяющего всем условиям вопроса (так называемая дуаль), а также требования снятия вопроса (в случае наличия в нем фактической ошибки).

Спортивная версия позволяет добиться более широкого вовлечения учеников (в идеале — 100%), обеспечить ориентацию на результат (а не на скорость, как в «Брейн-ринге»); участники олимпиад могут получить опыт разбора апелляций.

3.5. Экспертные игры

Большой интерес представляет вопрос, как связана эффективность решения задач (в широком смысле) при групповой работе с уровнем подготовки отдельных участников:

В недавно опубликованном исследовании американских ученых из Университета Карнеги—Меллона, Юнион-Колледжа и Массачусетского технологического института (MIT) было показано [4], что в случайно подобранной группе из 2–5 человек может формироваться некий «коллективный интеллект», проявляющийся в значительной корреляции между успехами каждой группы в разных тестах и гораздо лучше позволяющий предсказать результаты, чем средний или максимальный интеллект ее участников. Интеллект группы, по результатам исследования, зависит от ее социальной восприимчивости (которая измерялась методом «чтения мыслей по глазам» — описанием эмоций человека по его фотографии), равномерности распределения времени, в течение которого говорил каждый член группы (группы с преобладанием одного-двух участников были «глупее», чем когда высказывались все) и доли женщин в группе (чем их было больше, тем «умнее» вела себя группа⁴⁹). И только во вторую очередь на результат влияет интеллект участников группы. Таким образом, в правильно организованной и эффективно работающей группе все участники играют роль экспертов [5], и, чтобы отличить такие игры от эрудиционных, мы и использовали термин экспертные игры.

⁴⁹ Положительное влияние доли женщин во многом объясняется тем, что они более социально восприимчивы, чем мужчины, из чего можно заключить, что именно социальная восприимчивость наиболее важна для оценки коллективного интеллекта.

Одним из давно известных приемов эффективной организации групповой деятельности является мозговой штурм Осборна (часто процесс обсуждения вопроса в ЧГК называют мозговым штурмом, хотя это не совсем корректно). Как и всякая игра, мозговой штурм четко ограничен в пространстве и времени и имеет строгие правила.

- Главное — количество идей. Не делайте никаких ограничений.
- Полный запрет на критику (отсутствие оценивания идеи).
- Необычные и даже абсурдные идеи приветствуются.
- Комбинируйте и улучшайте любые идеи.
- Не углубляйтесь в детали (на данном этапе достаточно тезисно озвучить идею).

Мозговой штурм нацелен на получение большого количества оригинальных идей, раскрепощение мышления, но, естественно, не может гарантировать позитивный результат решения проблемы [6]. К тому же в мозговом штурме велика роль ведущего, который должен корректно направлять более или менее бурно бьющую фантазию участников в русло конструктивной генерации идей (повторимся: любая критика высказываний запрещена). Еще одним минусом мозгового штурма может быть разделенность во времени (а зачастую и по участникам) процессов генерации идей и их отбора, доработки, шлифовки и доведения до коммерческого вида.

Интересной альтернативой является итерированная групповая работа, сочетающая генерирование решений с оценкой — метод генетического консилиума [7]. Он основан на эволюционном менеджменте — технологии решения оптимизационных задач и коллективного принятия решений на основе генетических алгоритмов. В общем виде генетический алгоритм — это трактовка эволюционной теории Ч. Дарвина в применении к менеджменту (рис. 13). Создается изначальная популяция идей, которая проходит отбор у других участников, затем «выжившие» идеи скрещива-

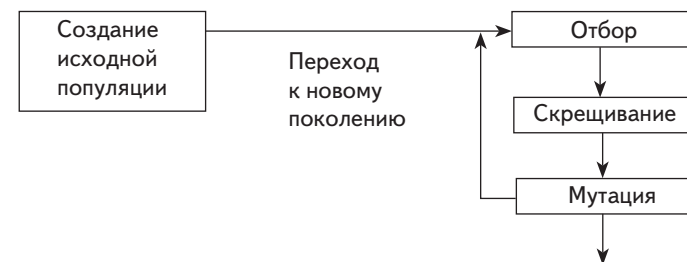


Рис. 13. Блок-схема генетического алгоритма

ются с имеющимися у экспертов-оценщиков, мутируют и передаются на следующую итерацию для отбора новой группой экспертов⁵⁰.

Конечно, возникает вопрос: насколько можно считать игрой достаточно серьезную предметно ориентированную деятельность участников занятия в форме генетического консилиума? Оставим его открытым, констатируя лишь, что, видимо, эта игра в большей степени, чем обычный урок, который мы описали как игру в 1-й лекции курса.

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1. Прочитайте пример урочной игры «Биологический Царь горы» [5].

Давным-давно была такая подвижная детская народная игра — «Царь горы». Из снега строили гору...

Ведущий (чаще всего это учитель биологии) ставит в центре класса 2–3 стула и предлагает первым ученикам занять их. Это временные цари. Остальные участники задают вопросы и называют имя того из царей, которого хотят спихнуть. Если царь ответит на вопрос, он остается на престоле, не найдет ответа — его место занимает участник, который задавал вопрос (впрочем, ведущий может предложить задававшему самому ответить на свой вопрос и признать смену царя свершившейся только в том случае, если ответ получен). Ведущий фиксирует, кто сколько раз ссадил старого царя и кто сколько раз смог удержаться на горе. В спорных случаях ведущий принимает волевое решение: или признает переворот свершившимся, или подтверждает право монарха на трон, т.е. стул, и право отвечать дальше. Вопрос должен быть таким, чтобы ответ на него не превышал одной-двух фраз. Слишком сложные вопросы и вопросы не по теме семинара ведущий снимает как противозаконные и посягающие на честь и достоинство царя.

Как вы думаете, какие геймеры (социальщики, манчкины, исследователи или киллеры) будут чаще встречаться среди тех, кто ссаживает царей-предшественников? Среди тех, кто чаще становится почетным царем, ответившим на 7 вопросов подряд и замененным именно за эти заслуги?

2. Вернитесь к описанию игры «Evolve or Perish» («Развивайся или вымирай»). Как можно модифицировать ее, чтобы сделать более эффективной эрудиторной игрой?

⁵⁰ Пример разработки урока по генетическим алгоритмам в 10-м классе (профильное обучение) «Адаптации животных при переходе к фотосинтезу: генетический консилиум online» см. на странице <http://www.kozlenkoa.narod.ru/indexlessons.htm>

3. Как вы думаете, какие геймеры (социальщики, манчкины, исследователи или киллеры) должны чаще встречаться среди игроков команды ЧГК? Постарайтесь представить профиль ЧГКшника — оптимальное сочетание разных ролей у игрока.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Хейзинга Й.* Homo Ludens. Статьи по истории культуры / Пер., сост. и вступ. ст. Д.В. Сильвестрова. — М.: Прогресс—Традиция, 1997. — 416 с. — <http://studentdream.narod.ru/hezinga.htm>

2. *Анашина Н.Ю.* Энциклопедия интеллектуальных игр. Брэйн-ринг. Своя игра. Эрудит-аукцион. (Серия: Игра, обучение, развитие, развлечения.) — М.: Академия Развития, 2006. — 480 с.

3. *Агеева И.Д.* Веселая биология на уроках и праздниках / Серия «Игровые методы обучения» — М.: ТЦ СФЕРА, 2005. — 352 с. — <http://zanimatika.narod.ru/Book6.htm>

4. *Наймарк Е.* Измерение «коллективного интеллекта» оказалось возможным. — <http://elementy.ru/news/431444>

5. *Козленко А.Г.* Оценивание как тест на информационную культуру. / Дистанционный курс «Информационная культура и/или компьютер на уроках биологии». Лекция 8. — <http://edu.1september.ru/courses/03/007/>

6. *Койн К., Клиффорд П., Дай Р.* Творческая мысль на коротком поводке. — Harvard Business Review Russia, апрель 2008. — <http://www.hbr-russia.ru/issue/37/8/>

7. *Протасов В.И., Витиска Н.И., Михайлов Л.В., Марухина М.В.* Оценивание знаний студентов при использовании метода генетического консилиума. — Актуальные проблемы социальной работы, экономики, образования и культуры / Под ред. В.С. Кукушина. — Ростов-на-Дону: Новый бизнес, 2006. С. 128–132.

См. также <http://www.keldysh.ru/pages/BioCyber/RT/Protasov.htm>, <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/4468.html>, <http://www.altruism.ru:8080/sengine.cgi/5/7/8/12/42>

Ответы

1. Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК).

Комментарий: название образовано из буквенных обозначений нуклеотидов. Тимин есть только в ДНК.

2. Хромосомы

Комментарий: хромо+сомы. Игрек-хромосомы (у мужчин).

Лекция 4

Пространственные игры: от трехмерной задачи к биологическому действию

4.1. «Манипуляционная недостаточность» и пространственные игры

Начнем с двух цитат, очень непохожих по стилю, но близких по содержанию.

1. «JPL (Лаборатория реактивного движения), о которой мы слышали утром, — потрясающее место. Они нашли двух консультантов, Фрэнка Уилсона и Нэйта Джонсона. Фрэнк Уилсон — невропатолог, а Нэйт Джонсон — механик. Нэйт Джонсон преподавал механику старшеклассникам в Лонг Бич и обнаружил, что его ученики перестали справляться с программой. Он попытался выяснить почему и самостоятельно пришел к выводу, что отстающие студенты — те, у которых не получалось, например, ремонтировать машины, которые никогда ранее не работали руками... А теперь и JPL, и NASA, и «Боинг», когда нанимают специалиста-исследователя, даже если претендент с отличием окончил Гарвард или Калифорнийский технологический, но ни разу не починил машину, не смастерил хоть что-то своими руками, не играл руками, — считают, что он не справится с исследовательской работой. Игры практичны, они очень важны». (Стивен Браун. Лекция «Игра — это больше чем забава, это жизненная необходимость» [2].)

2. «Сейчас во многих учебниках наблюдается сдвиг в сторону визуального восприятия, часто трактуемого как наглядность, что, на мой взгляд, не является синонимичным. Несмотря на большое количество задач, решаемых учащимися в различных областях, остаются большие проблемы с моторной памятью и особенно с моторным восприятием. Доля последнего неуклонно снижается, наблюдения, опыты и эксперименты заменяются их описаниями (вербальными или визуальными), в лучшем случае проводятся эксперименты с компьютерными моделями. Соответственно учащиеся с данным типом преимущественного восприятия находятся в худшем положении. Интересно, что поскольку моторное восприятие формируется раньше, чем визуальное и тем более вербальное восприятие, то оно априори считается «худшим», дающим существенно более низкие результаты в обучении. Получается замкнутый круг. Между тем опыт обучения, в котором активная деятельность учащегося рассматривается как основной элемент не только закрепления, но и получения новых знаний,

очень успешен». (И.А. Озеркова. «Возможности учебного текста в индивидуализации обучения» [3].)

Пример организации обучения, основанного на активной деятельности учащихся в игровых формах, будет рассмотрен в последней части лекции.

В массовой школе пространственные задания, тактильные упражнения и игры остаются «париями». Следствием этого являются сложности с пространственным воображением: предложите ученикам показать с помощью трех книжек или тетрадей, что означает фраза учебника о расположении полукружных каналов вестибулярного аппарата в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, и вы увидите, у какой части учеников возникнут затруднения. Однако многие учителя верят, что достаточно визуализировать объект (например, показать на рисунке модель молекулы), чтобы ученики проделали необходимые операции в воображении⁵¹. Расширять ассортимент манипуляционных заданий им кажется излишеством, роскошью, требующей больших затрат времени и сил.

Мы уже видели, что достаточно привести в действие несколько свойств игры (юмор, несерьезность, фактор случайности), и игра будет активирована. Именно потому практически любое задание с пространственными объектами воспринимается как почти игра (сложнее бывает объяснить, что это всерьез, даже при обращении к проверенному аргументу — отметке).

По принципу организации пространственные игры близки к логическим: в них есть игрок и информатор (в случае головоломок роль информатора теряет значение), нет стратегического соперничества. Однако перед тем как перейти к примерам таких игр, необходимо рассмотреть существенные различия в механизмах их проведения.

4.2. Неречевое мышление и мысленное вращение объекта

В своей последней книге «Man Without Words» («Человек бессловесный») Сьюзен Шеллер рассказывает об истории Ильдефонсо, двадцатисемилетнего незаконного иммигранта из маленькой мексиканской деревушки, с которым она познакомилась, работая сурдопереводчиком в Лос-Анджелесе. Живой взгляд Ильдефонсо выражал такую неподдельную пылкость ума, что Шеллер стала по своей инициативе учить и сопровождать его. Вскоре он продемонстрировал ей полное понимание сущности чисел: научился складывать в столбик за три минуты и без всякого труда

⁵¹ Здесь, как и в случае с логическими операциями (см. лекцию 2), ученики сталкиваются с трудностями двоякого характера: содержательного (новый материал) и операционального — несовершенство способов работы с таким материалом [4].

понял логику десятичного счисления, стоящую за двузначными числами. Илдефонсо освоил принцип называния предметов, когда Шеллер пыталась обучить его знаку, обозначающему понятие «кошка». Плотину прорвало, и он попросил показать ему знаки для всех предметов, которые он знал. Вскоре он уже был в состоянии пове­дать Шеллер некоторые эпизоды из своей жизни: как в детстве он умолял своих бес­просветно бедных родителей послать его в школу, как работал на уборке урожая в разных штатах, как увертывался от чиновников иммигрантского ведомства. Он познакомил Шеллер с другими лишенными языкового общения взрослыми на Богом забытых задворках общества. Несмотря на их изоляцию от словесного мира, они де­монстрировали множество абстрактных форм мышления: могли починить сломан­ный замок, знали, как обращаться с деньгами, играли в карты и развлекали друг друга долгими рассказами-пантомимами.

СТИВЕН ПИНКЕР. «Язык как инстинкт»

Речевое, словесно-логическое мышление не является единственным⁵². Несмотря на достаточную очевидность этого утверждения, количествен­ные исследования форм неречевого мышления были проведены относитель­но недавно.

В классической работе Роджера Шэпарда и Линн Купер [6] испыты­ваемым предлагались плоские (например, латинская буква F) и объемные фигуры (рис. 14), расположенные под разными углами, и испытуемому нужно было определить, что именно перед ним — сама фигура или ее зеркальный двойник. В эксперименте было показано, что время, необ­ходимое для выполнения задания, пропорционально углу поворота: испытуемые сравнивали объекты, мысленно представляя, как один из них поворачивается. Удалось измерить скорость поворота: она составила в среднем 180° за 3,4 с, или 53° в 1 с. Интересно, что скорость вращения фигур, как в плоскости, так и в пространстве, была практически одинако­ва: скорее всего, мозг интерпретирует плоскую F-образную фигуру как объемную, но уплощенную.

⁵² Другие типы мышления характерны не только для человека. В разбираемой далее статье есть показательный пример: «Один из авторов статьи был свидетелем того, как овчарка доставала длинную палку, переброшенную через забор, в котором отсутствовала вертикальная доска. Происходило это следующим образом. Собака проникла в щель, схватила в зубы палку и, повернувшись, двинулась назад к отверстию. В последний момент она вдруг остановилась и после некоторой паузы повернула голову на 90°. Держа палку в таком положении, она свободно пролезла через щель в заборе. Надо полагать, что операция «обдумывания» во время паузы носила в голове у собаки невербальный характер. Возникает вопрос: не заключалась ли эта операция в мысленном вращении? (И кстати, не с помощью ли пространственной визуализации, а не словесного заключения, вы, читатель, поняли, какое затруднение могла испытать собака, не поверни она голову, и каким образом она его избежала?)» ([6], с. 58).

F ↗ ↘ ↙ ↘ ↙ ↘ ↙ ↘
 F ↘ ↗ ↙ ↘ ↙ ↘ ↙ ↘
 0 +45 +90 +135 180 -135 -90 -45

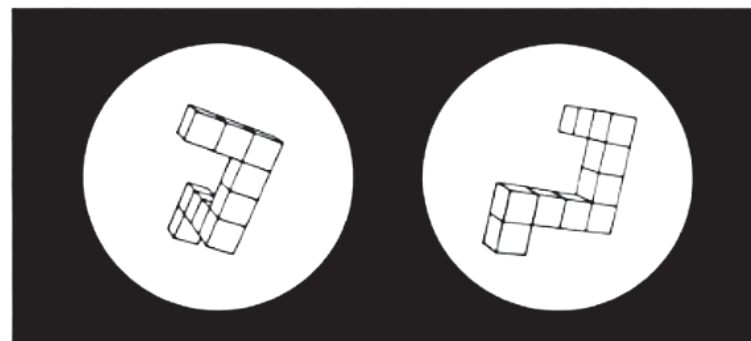


Рис. 14. Плоские и объемные фигуры в экспериментах по мысленному вращению объектов

Способность мысленно представлять объекты, их перемещение в про­странстве играет важную роль в процессе абстрактного мышления — в планировании действий и предсказании их результатов. Для многих уче­ных мысленное представление пространственных отношений являлось отправной точкой исследований и открытий (например, образ структуры молекулы бензола, возникший у Ф. Кекуле, и визуализированное пред­ставление механизма паровой машины у Дж. Уатта). Именно для форми­рования этих процессов абстрактного мышления важны манипуляцион­ные упражнения и игры — рука учит глаз и мозг: «Идет ли речь о контурах и величине или об удалении и относительном расположении предметов, двигательные реакции глаза при смотрении и рук при ощупывании совер­шенно равнозначны по смыслу»⁵³.

4.3. Головоломки и пространственные упражнения

Многие читатели наверняка помнят невероятный бум кубика Рубика в 1980-х гг. Хотя всплески массового увлечения игрушками и головоломка-

⁵³ Сеченов И.М. Осязание как чувство, соответствующее зрению.— Избранные фи­лософские и психологические произведения. — М.: Госполитиздат, 1947. С. 555.

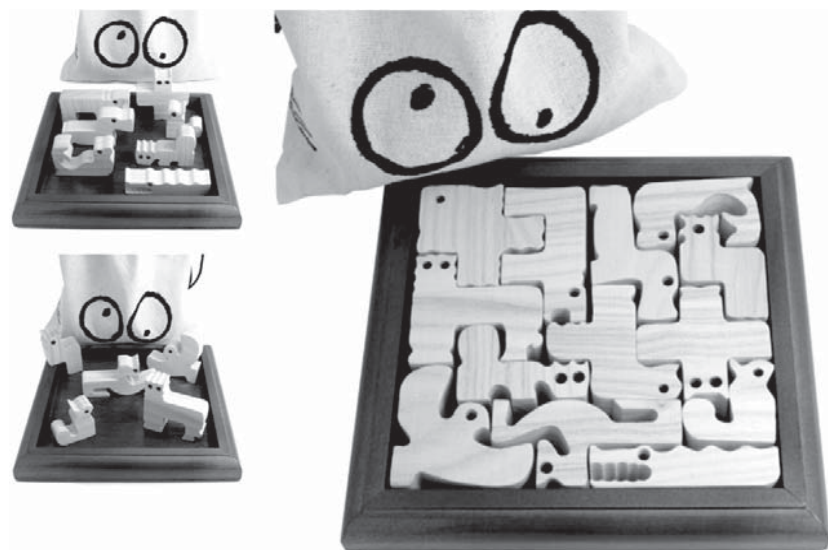


Рис. 15. Головоломка «Ковчег»

ми бывали и раньше (например, увлечение игрой в «15», в которой нужно расставить в правильном порядке 15 квадратных плашек, закрепленных в общей рамке), но кубик венгерского инженера Эрне Рубика занимает особое место. «Кубик Рубика, — пишет Д.Н. Кавтарадзе [7], — бросил своеобразный вызов европейской традиции двумерного мышления и общения, ибо заставил смотреть и думать трехмерно: мы должны постоянно учитывать то, что происходит на его противоположной стороне».

Хотя ассортимент головоломок, основанных на мысленном вращении плоских или объемных тел, достаточно широк, в прямой связи с преподаванием биологии находятся очень немногие. В качестве первого примера можно привести «Ковчег»⁵⁴ — простую логико-пространственную головоломку, построенную по тому же принципу, что и известные пентамино и головоломка Пифагора, но с «экологическим» содержанием: нужно собрать тварей на «Ноев ковчег» (правда, не по паре, а по одной, см. рис. 15).

Иногда сами производители головоломок предлагают варианты их образовательного применения. Так, например, компания Rafiki Inc., выпускающая объемные головоломки, предложила неожиданный вариант

⁵⁴ http://shop.kubik.com.ua/product_info.php?cPath=71_70&products_id=342

таблицы генетического кода⁵⁵, представленной на правильных многогранниках — додекаэдре или икосаэдре так, что при чтении триплета нуклеотидов (хоть по часовой стрелке, хоть против) на грани с первым нуклеотидом триплета указывается кодируемая аминокислота. Не то чтобы это было удобнее традиционной таблицы генетического кода, но не лишено оригинальности (рис. 16).

Еще более оригинальный вариант головоломки (и наглядного пособия) по биологии человека на базе одной из первых игр ребенка — кубиков — представление на гранях кубиков данных о магнитно-резонансной томографии (МРТ) мозга⁵⁶ (рис. 17). У этого примера при всей его эффективности есть небольшой недостаток: нет осевого сечения, проходящего через ствол мозга (т.к. МРТ сейчас процедура распространенная, недостаток можно устранить в собственноручно изготовленном наборе кубиков).

Еще один вариант самодельной задачи-головоломки может существенно облегчить закрепление представлений о комплементарности биологических молекул (гормон — рецептор; фермент — субстрат, конкурентный ингибитор). Можно сделать из кубиков модель белка с обозначенными заряженными группами и гидрофобными участками, а также с «карманом» для лиганда — и несколько вариантов лигандов, которые могут связаться с этим белком (рис. 18). Это позволит показать (если, конечно, подумать над вариантами лигандов), что в основе комплементарности лежит

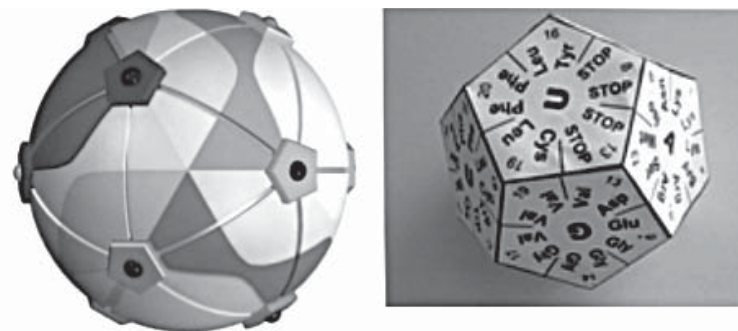


Рис. 16. Головоломка Rafiki и таблица генетического кода на додекаэдре

⁵⁵ http://www.codefun.com/Genetic_see.htm, развертка додекаэдра с кодом — http://www.kozlenkoa.narod.ru/img/dodeco_gencode.gif

⁵⁶ <http://doseng.org/raznoe/28670-kubiki-dlja-vzroslykh-6-foto.html>

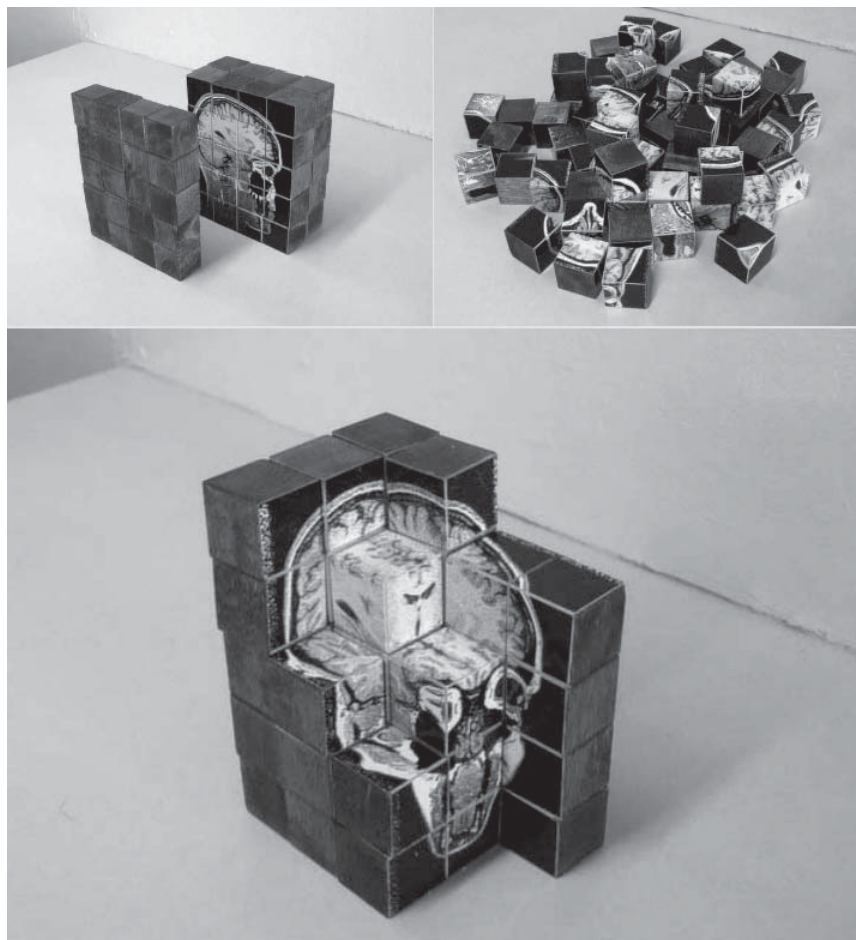


Рис. 17. Строение головного мозга как головоломка

не только пространственное соответствие двух молекул или их участков, но и разные взаимодействия (ионные, гидрофобные и др.).

Умение работать руками, о котором говорил Стивен Браун, вполне может пригодиться и учителю⁵⁷, и ученикам: помогите руке учить мозг...

⁵⁷ См. подборку самодельных пособий на сайте автора, <http://www.kozlenkoa.narod.ru/photoalbum.htm>

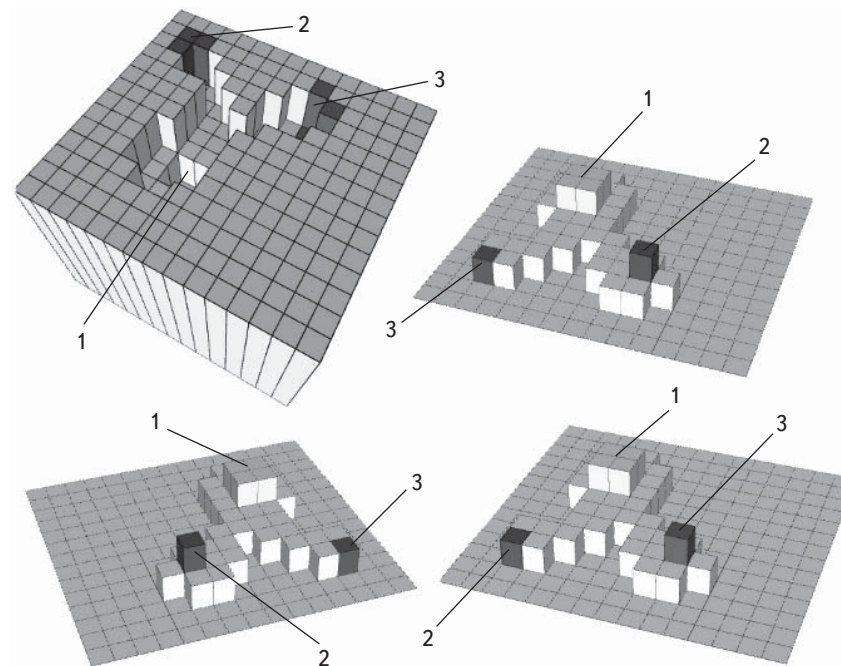


Рис. 18. Какой из лигандов — ключ к данному рецептору? 1 — гидрофобные участки; 2 — заряженные положительно; 3 — заряженные отрицательно

4.4. Из 2D в 3D и обратно

Мыслению достаточно часто приходится решать задачу перевода текстовой (описание) или графической (чертеж, схема) информации в представляемый или реальный трехмерный объект и обратно — возвращаться к его проекциям или построению срезов. Можно провести аналогию с биологическими системами. Информация в клетке записывается линейным способом — в виде последовательности нуклеотидов ДНК и РНК. Реальное же взаимодействие биомолекул происходит в их трехмерных структурах, которые приобретаются белками (и нуклеиновыми кислотами). В индивидуальном развитии бластулы, однослойный (математически плоский) зародыш, приобретает при гаструляции второй слой клеток, а в дальнейшем — за счет пространственных модификаций, впячиваний и выпячиваний — объем. Таким образом, жизнь основана на переводе одномерного текстового кода в трехмерный объект.

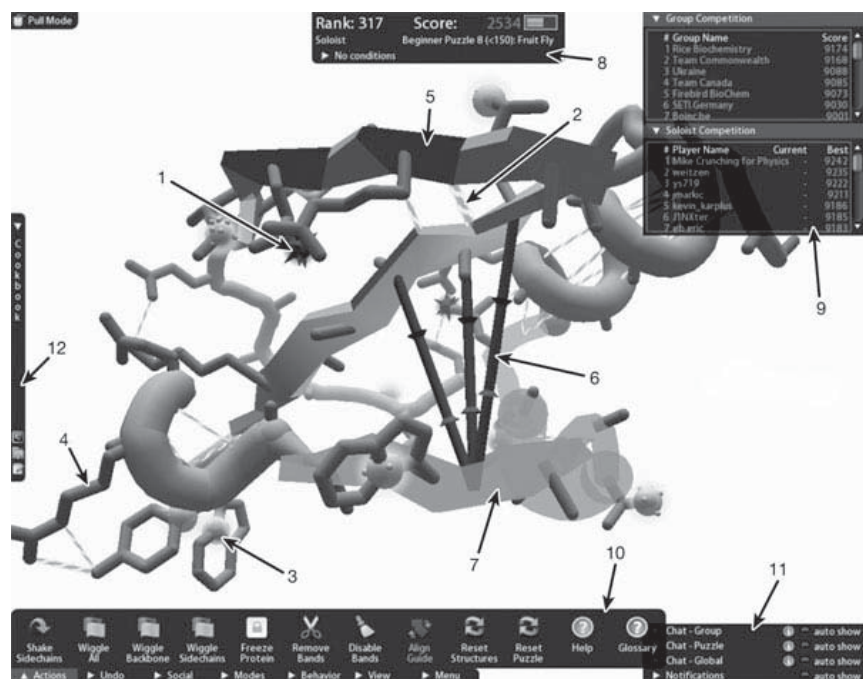


Рис. 19. Скриншот игры «Фолдит»: интерфейс игры, инструменты игрока и свойства белковой молекулы (из [8])

Первый из приведенных процессов — приобретение линейной цепочки аминокислотных остатков пространственной конформации, т.е. фолдинг белков, — уже превратили в исследовательскую компьютерную игру «Фолдит» (Foldit — «сложи это», рис. 19)⁵⁸. Один из разработчиков игры, профессор биохимии Дэвид Бейкер, искренне верит, что где-то в мире живут таланты, у которых есть врожденная способность просчитывать в уме трехмерные (3D) модели белков: какой-нибудь 12-летний мальчик из Индонезии, Оклахомы или Красноярского края увидит игру и сможет решить задачи, которые не под силу даже суперкомпьютеру⁵⁹.

Условия игры просты: дается аминокислотная последовательность, и игрок крутит и вертит ее до тех пор, пока она не приобретет оптимальную

⁵⁸ <http://fold.it/portal>, см. также статью «Фолдинг белков превратили в компьютерную игру»

трехмерную структуру. Чтобы ввести новичков в курс дела, предлагается несколько тренировочных задачек-пазлов, решая которые, можно разобратся в основах игры.

Обратная задача решается в подходе, получившем название «ДНК-оригами». Учитывая способность молекулы ДНК образовывать двойные спирали и изгибаться в зависимости от конкретной последовательности оснований и присутствия комплементарных оснований в сближенных

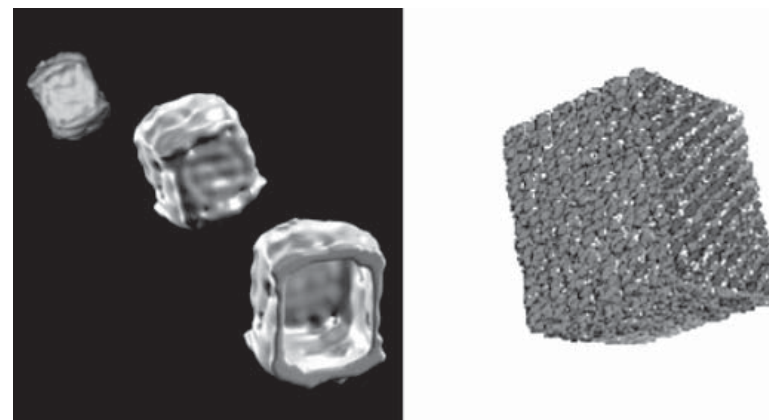


Рис. 20. Слева — коробочки из ДНК, отснятые при помощи криоэлектронной томографии, справа — схема коробочки

местах цепей, ученые научились собирать достаточно сложные объемные фигуры (рис. 20). Так, международная группа исследователей, которую возглавляет Йорген Кьемс из Института молекулярной биологии университета Орхуса (Дания) и датского национального центра ДНК-

⁵⁹ Существует специальная программа «Розетта», которая рассчитывает конформацию белка по его аминокислотной последовательности, однако в ряде случаев выполненные человеком модели оказываются лучше: «Как оказалось, люди нередко справлялись с предложенным «пазлом» лучше, чем «Розетта», — особенно тогда, когда для достижения правильной конформации нужно было вначале слегка распутать белковую цепочку, в результате чего ее энергия повышалась. Программа в таких случаях заходила в тупик и выдавала неправильное решение, поскольку в нее было «забито», что повышение энергии — вещь нежелательная. Однако для людей это не было проблемой, поскольку они понимали, что после того, как они повернут цепочку желаемым образом, ее энергия снова понизится. К тому же каждый человек применял свою уникальную тактику для решения задач, а программа все время действовала однотипно» [8].

нанотехнологий (CDNA), создала шкатулки с подвижными крышками и молекулярными замками на них размером $42 \times 36 \times 36$ нм [9] (в них может поместиться, например, рибосома). Специальная компьютерная программа, созданная в CDNA, позволяет подобрать такую последовательность нуклеотидов, которая сворачивалась бы должным образом, образуя заданную форму наноизделия. После синтеза фрагмента ДНК с рассчитанной последовательностью нуклеотидов самосборка изделия происходит без дополнительных затрат. По словам Й.Кьемса: «Это как разобрать машину на детали, после чего поместить все гайки и болты в мешок, встряхнуть его, и машина сама соберется обратно».

Классическое оригами, игра-искусство складывания фигур из листа бумаги, также близко биологам. Ричард Докинз в книге «Бог как иллюзия» на примере изготовления из бумаги модели китайской джонки показывает свойства мемов, единиц культурной информации, передаваемой от человека человеку при общении, путем научения или подражания.

«Это довольно сложная процедура, состоящая из 32 операций складывания бумаги. Конечный результат (сама китайская джонка) — красивая игрушка; то же можно сказать и о трех промежуточных стадиях ее «эмбрионального развития» — «катамаране», «коробочке с двумя крышками» и «рамке». Весь процесс действительно напоминает складывание и впячивание зародышевых листков в процессе формирования бластулы, гастролы и нейрулы. Складывать китайскую джонку меня научил отец, научившийся этому примерно в том же возрасте в школе-интернате. В его время поветрие изготовления джонок пошло от школьной заведующей; подобно эпидемии кори, оно охватило учеников, а затем, как и подобает эпидемии, угасло. Через двадцать шесть лет, когда заведующей уже не было и в помине, в той же школе выпало учиться мне. На этот раз поветрие пошло от меня, и оно опять распространилось, как новая вспышка кори, чтобы затем снова угаснуть. Такое стремительное, похожее на эпидемию распространение усваиваемого навыка показывает высокую эффективность механизма распространения мемов, их высокую «заразность». Не вызывает сомнения, что джонки, которые складывали сверстники моего отца в 1920-х годах, практически не отличались от корабликов, которые мои сверстники изготавливали в 1950-х»⁶⁰.

Собственно, оригами интересно для учителя и как процесс (объединяет перевод действий во внутренний план и переход от схемы к объекту), и как пособие по ВНД (Р.Докинз рассматривает, чем отличается передача

⁶⁰ Докинз Р. Бог как иллюзия. — М.: КоЛибри, 2008; глава «Осторожно, не наступи на мои мемы». Цит. По: <http://elementy.ru/lib/430679>

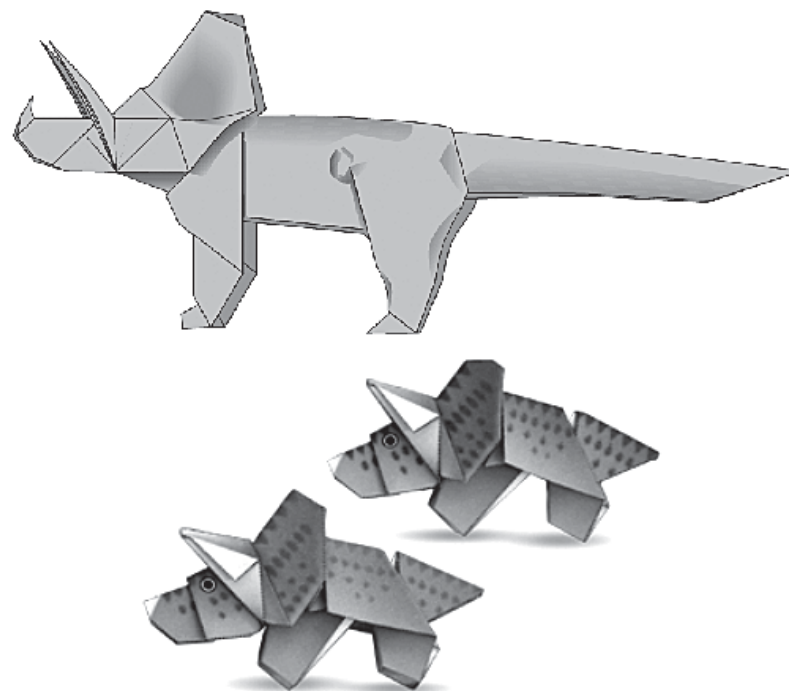


Рис. 21. Трицератопсы: модель оригами Джерри Харриса и фигурки из ленты с сайта Canon Creative Park

навыка сборки джонки-оригами в поколениях от передачи рисунка китайской лодки, показывая еще одно свойство схем складывания оригами как мемов — их «самоупорядочиваемость»⁶¹), и как результат. Модели животных и растений преимущественно хороши для внеклассных мероприятий (кроме отдельных простеньких фронтальных складываний как релаксационной паузы на уроке), например «Диногами» как школьный конкурс фигур оригами динозавров во время предметной недели (рис. 21). Модели молекул, специально разработанные авторами конструкций (напри-

⁶¹ «Петли вязания, веревочные узлы и изготовление рыбацких сетей, способы складывания оригами, полезные плотницкие и гончарные приемы — каждый из этих видов деятельности можно свести к ряду отдельных элементов, способных передаваться без изменений через бесчисленное количество имитирующих поколений. Выполнение элементов может варьировать от одного индивидуума к другому, но сущность действия передается в неизменном виде, и этого вполне достаточно, чтобы аналогия между генами и мемами работала». Там же.

мер, Йошихиде Момотани — Molecular Models with Origami by Momotani) или «привлеченные» для этих задач («Вращающиеся тетраэдры» Томоко Фузе⁶²), работают и как малобюджетное решение, и как эффективное дополнение компьютерной визуализации молекул.

Раз уж речь опять зашла об изготовлении наглядных пособий своими руками, то стоит вспомнить и об уникальной в своем роде программе японских разработчиков Pepakura Designer⁶³, позволяющей переводить трехмерные модели в 2D формат для последующей распечатки на принтере. Из трехмерной модели (Pepakura поддерживает большинство файлов 3D: 3DS, DXF, MQO, LWO, OBJ, STL, KML, KMZ) программа генерирует выкройку из бумаги, из которой можно склеить объемную фигуру. С ее помощью можно моделировать пособия для уроков, делать большие картонные маски для игр и праздников и т.п.

В виде пространственной сети может быть представлена и текстовая (точнее, гипертекстовая) информация — система ссылок и иллюстраций к предложенному тексту, сеть терминов по какой-то части курса или общее представление о свойствах и связях биосистем разного уровня⁶⁴. Впрочем, это именно визуализация — способ представления объектов и явлений, не имеющий материальных первоисточников.

4.5. Квесты и карты

Частным случаем обобщения трехмерного мира являются географические карты и схемы местности, издавна используемые человеком и вошедшие во многие игры. Очевидно «географическое» происхождение настольных игр-ходилок (особенно наглядное в Jason-1, см. лекцию 3) и городских «квестов»⁶⁵, целью которых является, как писали в рекламе одного из них, «разгадывая загадки, выстраивая логические цепочки и оказываясь в нужном месте в нужное время, выполнить все задания

⁶² Схема сборки в кн. Тоши Такахама и Кунихико Касахары «Оригами для знатоков» — Japan Publications, Inc., «ALSIO», 1987. С ее помощью можно показать механизм активного транспорта через плазматическую мембрану и работу Na,K-АТФазы (см. <http://www.kozlenkoa.narod.ru/photoalbum.htm#1-03>).

⁶³ <http://www.tamasoft.co.jp/pepakura-en/> (можно также найти русификатор для программы), подборка выкроек — <http://www.tamasoft.co.jp/pepakura-en/gallery/list.php>

⁶⁴ См. лабораторную работу «Изучение биосистем разного уровня организации» в сборнике «Лабораторные и практические работы по общей биологии, 10-й класс, профильное обучение», <http://www.kozlenkoa.narod.ru/books4.htm>

⁶⁵ От англ. *quest* — поиск приключений.

и в итоге достичь финиша». Однако мотивы виртуального путешествия («Представьте себе, что вы идете по средневековому Лондону...») или представления курса или части предмета как экспедиции⁶⁶ в биологии не очень популярны, и даже оригинальные решения (например, представление мозга как географической карты острова⁶⁷) не очень эффективны.

В интересную игру (анаморфозы) играют с картой мира сотрудники исследовательской группы пространственных социальных различий Шеффилдского университета (Великобритания): они карикатурно искажают площади стран на карте мира в зависимости от выбранной характеристики (на сайте Worldmapper⁶⁸ более 400 карт с самой разной информацией: от плотности населения и добычи ископаемых до выбросов парниковых газов, частоты заболеваний отдельными болезнями и причин смертности).

Еще одно интересное решение — представление временного отрезка как пространственного — описано в книге Д.Н. Кавтарадзе «Обучение и игра» [7]⁶⁹.

Прогулка по геологической стреле времени

На школьном дворе или вдоль тропы размечается путь в 30 м (рис. 22). В соответствии с расстоянием на схеме в землю втыкаются колышки и соединяются общей веревкой... Отмерив расстояние согласно рисунку, в каждой исторической точке нужно прикрепить карточку или знак, обозначающий основное событие, имевшее место в истории Земли в это время. Идя по этой тропе, дети останавливаются в каждой точке (нужно дать им возможность прочитать, что именно произошло в этот момент истории).

Начало пути означает возникновение Солнечной системы и Земли 4,5 млрд лет назад. Примерно через 6 м (3,5 млрд лет назад) появляются первые следы микроскопической жизни в морях. Примерно 2,5 млрд лет назад (13 м от начала) атмосфера Земли начинает заполняться кислородом. Требуется еще 13 м (450 млн лет назад), чтобы появилась первая жизнь на суше. События ускоряются. Полутора метрами дальше появляются динозавры, чуть ближе следующего метра динозавры начинают исчезать. Первые люди появляются за 2 см (3 млн лет) до сегодняшних

⁶⁶ Электронное издание «Путешествие в страну «Политика», изд-во СММО Пресс, 2008.

⁶⁷ <http://www.flickr.com/photos/unitseven/sets/72157603204943749/detail/>, <http://www.unitseven.co.nz/>

⁶⁸ <http://www.worldmapper.org/>, см. также <http://geo.1september.ru/articles/2008/23/13>.

⁶⁹ Со ссылкой на книгу: Meadows Donella. Harwesting one Hundredfold. UNEP, 1989. P.35–36.

дней. Сельское хозяйство началось за 0,006 см до настоящего времени (около 10 тыс. лет назад), промышленная революция за 0,00012 см (около 200 лет назад).

4.6. Биологические постановочные мини-действия

В XV в. (см. картину Питера Брейгеля Старшего «Детские игры») понятие детской игры в основном обозначало подвижные игры на ловкость, выносливость и т.п., другие игры, азартные, — удел взрослых (см. демона игры в аду на правой створке триптиха «Сад земных наслаждений» Иеронима Босха). Хотя сейчас доля подвижных игр существенно меньше, пренебрегать ими не стоит.

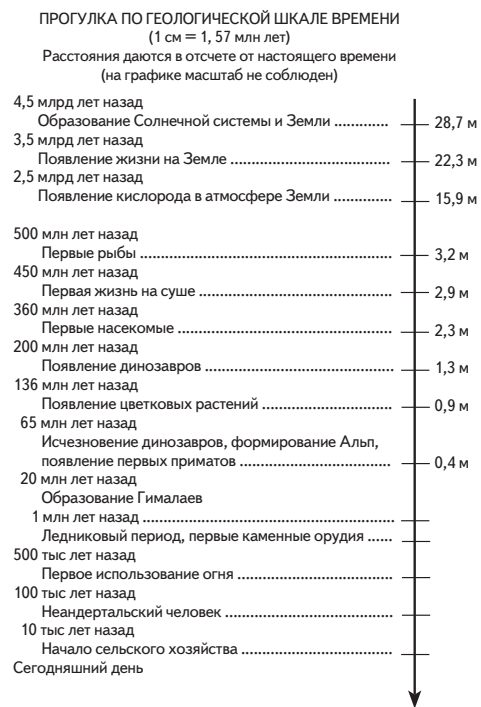


Рис. 22. Прогулка по геологической шкале (по [7])

Подвижные игры в биологии фигурируют в нескольких ипостасях. В первую очередь это имеющие метапредметный характер релаксационные паузы и разминки⁷⁰, а также упражнения на развитие моторной памяти из книги Е.В. Заики [4]. Более или менее подвижные совместные действия могут выполнять функции «тимбилдинга» — налаживания группового взаимодействия; здесь предметное содержание может быть уже более выраженным. Например, группе предлагается представить определенное животное (рис. 23). Большие модели молекул (например, фуллеренов) и вирусных капсидов можно собирать из заготовленных мономеров, вырезанных из картона (и других подручных материалов)⁷¹ или с помощью элементов мо-

⁷⁰ См. http://freega15.freega.ru/?page_id=420

дульного оригами (т.н. кусудамы). Наконец, полностью подчиненными биологическому содержанию могут быть подвижные постановочные мини-действия. Например, несколько учеников образуют цепочку — дугу рефлекса, передавая возбуждение (хлопая ладонями) от рецептора к мышце-эффектору. Затем задача постепенно усложняется: добавляются мышцы-антагонисты и нервные импульсы к сгибателям и разгибателям, возбуждение и торможение; затем — восходящие пути к головному мозгу и реакция в ответ на информацию от зрения. Видеоотчет о подобном шоу может быть размещен в Интернете (см., например, представление митоза «Synchronized Swimming Mitosis»⁷²).



Рис. 23. Группа учеников, представляющих животное (гимназия «Универс», Красноярск). Вы смогли бы понять какое?

Большая роль отводится подвижным упражнениям и действиям в экспериментальной школе «Quest to Learn» (Q2L)⁷³, открывшейся в Нью-Йорке в 2009 г. В ней ученики не зубрят отдельные предметы, а осваивают в игровых практиках блоки интегрированных дисциплин, так называемые домены, области знаний, объединенные вокруг основной идеи. Например, естественные науки входят в домен «The Way Things Work» («Как все работает»), где школьники учатся разбирать и анализи-

⁷¹ На сайте американского популяризатора математики Джорджа Харта (George W. Hart, <http://www.georgehart.com/>) есть несколько примеров такой совместной сборки (<http://www.georgehart.com/ParkCity2008/index.html> и <http://www.georgehart.com/chemistry/C420Fullerene.html>), а также специальная страница для учителей «Classroom Polyhedra Activities» <http://www.georgehart.com/virtual-polyhedra/classroom.html>

⁷² <http://www.youtube.com/watch?v=eFuCE22agyM>

⁷³ Сайт школы <http://www.q2l.org/>. Также можно почитать http://www.igromania.ru/articles/106109/SHkola_igr.htm и <http://www.oblakokursov.ru/2009/09/21/q2l/>



Рис. 24. Система SMALLab в школе Quest to Learn (Q2L), Нью-Йорк

ровать различные системы: игры, виртуальные миры, уравнения, физически осязаемые механизмы, а также создавать свои собственные. Для компьютерной поддержки этого процесса используется разработанная при участии Аризонского университета учебная лаборатория SMALLab (Situated Multimedia Art Learning Laboratory), в которой дети с помощью беспроводных контроллеров — светящихся шаров могут взаимодействовать с проецируемыми на пол объектами⁷⁴ (рис. 24). В других доменах используются также мобильные квесты (с ориентацией в городской среде с помощью GPS-навигаторов мобильных телефонов), постановочные, ролевые и видеоигры. Q2L — одна из первых серьезных попыток показать, что обучение, основанное на играх, может быть и системным, и эффективным.

Вопросы и задания для самостоятельной работы

1. Прочитайте еще раз условия эксперимента Р.Шепарда и Л.Купер. Какие положения буквы F узнавались бы раньше, если бы эта задача решалась не с помощью мысленного вращения объекта, а с помощью словесно-логического мышления?
2. Рассмотрите модель генетического кода на додекаэдре (желательно скачать развертку и склеить модель). У додекаэдра 12 граней, на каждой по 10 аминокислот (с учетом чтения по и против часовой стрелки). Получается, что каждый триплет таблицы должен быть представлен примерно два раза. А вот стоп-кодонов только 4. Почему?
3. Кубики строения мозга по МРТ не только пространственная игра-головоломка, но и способ моделирования. Подумайте, что еще именно в биологии можно было бы моделировать с помощью этого принципа?
4. Можно ли считать оригами игрой? Какие свойства игры, описанные Й.Хёйзингой, присущи оригами?
5. Рассмотрите карты, изображающие головной мозг как карту острова (<http://www.flickr.com/photos/unitseven/sets/72157603204943749/detail/>). Какие приемы эффективного использования этой идеи на уроке вы можете предложить?

⁷⁴ <http://picasaweb.google.com/q2lpicasa>, см. также видео <http://emlearning.asu.edu/smallab-intro>

ЛИТЕРАТУРА

1. Хэйзинга Й. Homo Ludens; Статьи по истории культуры. — Пер., сост. и вступ. ст. Д.В. Сильвестрова // М.: Прогресс—Традиция, 1997. — 416 с.
2. Браун С. Игра — это больше чем забава, это жизненная необходимость // <http://www.ted.com/talks/view/id/483>
3. Озеркова И.А. Возможности учебного текста в индивидуализации обучения // Интернет-журнал «Эйдос», 2008. — <http://www.eidos.ru/journal/2008/0423.htm>
4. Упражнения для развития мышления, воображения и памяти школьников: Учебно-методические материалы по возрастной и педагогической психологии для студентов педагогических отделений ХГУ / Сост. Е.В. Заика . — Харьков: ХГУ, 1992. 52 с.
5. Пинкер С. Язык как инстинкт / Пер. с англ. Общ. ред. В.Д. Мазо. — М.: Едиториал УРСС, 2004. — 456 с.
6. Купер Л.А., Шепард Р.Н. Мысленное вращение объекта. // В мире науки. 1985. № 2. С. 58—65.
7. Кавтарадзе Д.Н. Обучение и игра. Введение в активные методы обучения. — М.: Московский психолого-социальный институт, изд-во «Флинта», 1998. — 192 с.: ил.
8. Башмакова В. Помогать науке можно играя // <http://elementy.ru/news/431388>
9. Попов Л. Замки шкатулок из ДНК отпираются генетическими ключами // <http://www.membrana.ru/particle/1957>

Ответ

На рис. 23 — кенгуру.

Содержание

Лекция 1	
Игра: понятие, свойства, история	4
Лекция 2	
Логические игры и биологические задачи	21
Лекция 3	
Эрудиционные и экспертные игры на уроке / вне урока	37
Лекция 4	
Пространственные игры: от трехмерной задачи к биологическому действию	54