

Инновационные подходы к  
оценке образовательных  
достижений в  
мониторинговых  
исследованиях (на примере  
исследования PISA)

---

Ковалева Г.С.

---

---

**Естественнонаучная грамотность – способность использовать естественнонаучные знания, выявлять проблемы и делать обоснованные выводы, необходимые для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека, и для принятия соответствующих решений.**

# Четыре области естественнонаучной грамотности

---

- Узнавание жизненных ситуаций, апеллирующих к науке и технологии.  
(контекст)
- Понимание окружающего мира, включая и технику, на основе научных знаний, которые включают знания об окружающем мире и знания о науке  
(знание)

# Четыре области естественнонаучной грамотности

---

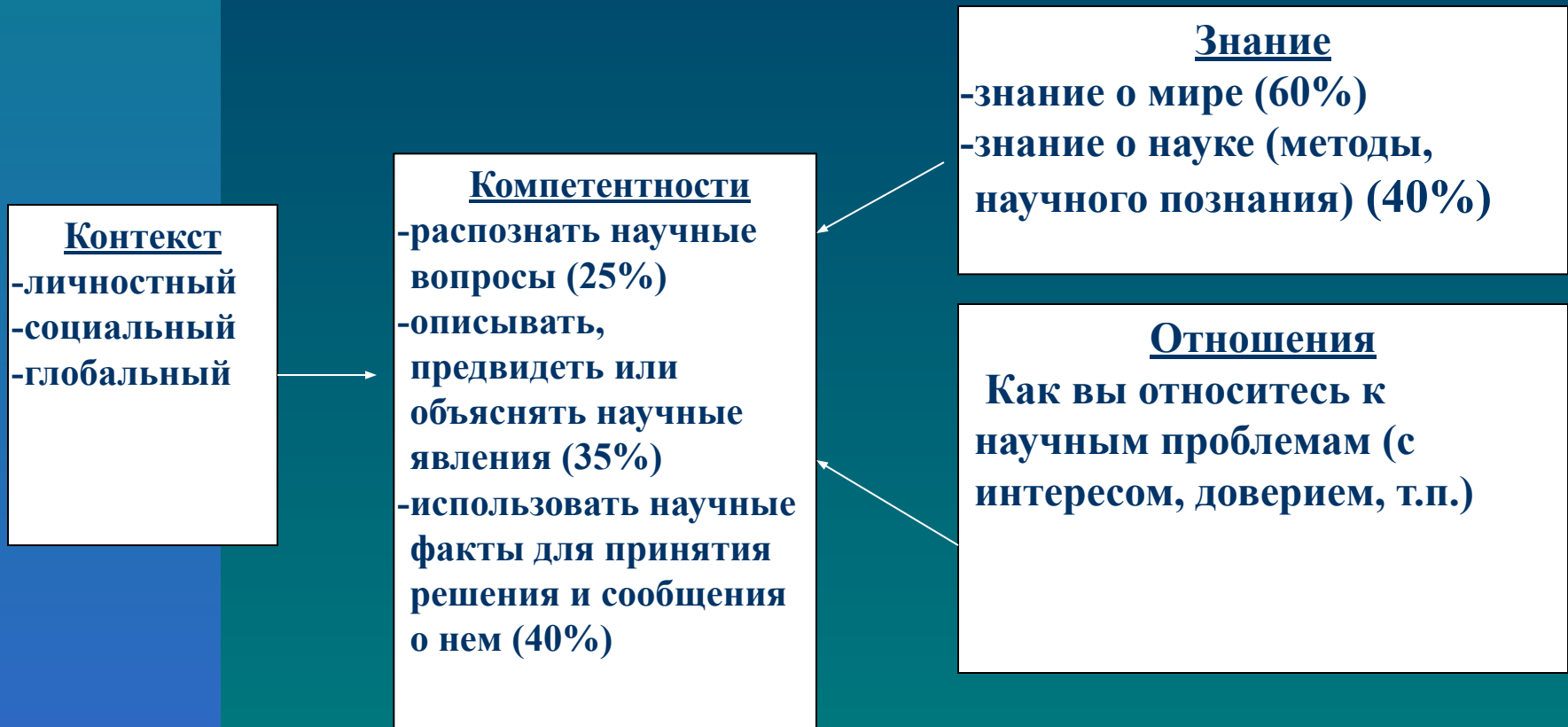
- Демонстрирование компетентностей, которые включают распознавание научных вопросов, применение научных знаний для объяснения естественнонаучных явлений, формулирование выводов на основе очевидных фактов и доказательств (компетентности)

# Четыре области естественнонаучной грамотности

---

- Интерес к естественнонаучному знанию, включение естественнонаучной любознательности в собственную систему ценностей, сложившаяся мотивация действовать ответственно по отношению, например, к природным ресурсам и окружающей среде (аффективный компонент)

# Структура естественнонаучной грамотности (для разработки заданий в исследовании PISA)



# Контекст

---

- **ЗДОРОВЬЕ**
- **РЕСУРСЫ**
- **ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА**
- **ОПАСНОСТИ И РИСКИ**
- **ПЕРЕДНИЙ КРАЙ НАУКИ**

# Контекст

---

## ■ ЗДОРОВЬЕ

- - в личном контексте – например, сохранение здоровья, предохранение от травм, правильное питание;
- - в социальном контексте – например, контроль над заболеваемостью, социальные передачи, выбор пищи, общественное здоровье;
- - в глобальном контексте – например, эпидемии, распространение инфекционных заболеваний;



# Контекст

---

## ■ РЕСУРСЫ

- - в личном контексте — например, личное потребление веществ и энергии;
- - в социальном контексте — например, сохранность человеческих популяций, качество жизни, безопасность, производство и распределение пищи;
- - в глобальном контексте — например, возобновимые и невозобновимые ресурсы, природные системы, рост населения, охрана и поддержка исчезающих видов;

# Контекст

---

- **ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА**
- - в личностном контексте – например, дружественное поведение, использование и распоряжение вещами;
- - в социальном контексте – например, распределение населения, планирование затрат, воздействие на окружающую среду, погода;
- - в глобальном контексте – например, биологическое разнообразие, способность оказать поддержку, контроль за загрязнением, воспроизводство и использование почв;

# Контекст

---

## ■ ОПАСНОСТИ И РИСКИ

- - в личностном контексте — например, естественные и вызванные человеком, выбор места жительства;
- - в социальном контексте — например, резкие изменения (землетрясения, суровый климат, медленные и нарастающие изменения (эрозия побережий, отложения), оценки рисков;
- - в глобальном контексте — например, климатические изменения, влияние современных столкновений и войн;

# Контекст

---

- **ПЕРЕДНИЙ КРАЙ НАУКИ**
- - в личном контексте – например, интерес к научному объяснению природных явлений, научно-ориентированное хобби, спорт и отдых, музыка и личные технологии;
- - в социальном контексте – например, новые вещества и материалы, приборы и процессы, генетические модификации, технологии изготовления оружия, транспорт);
- - в глобальном контексте – например, вымирание видов, исследование космических пространств, происхождение и структура Вселенной

# Знания о мире

---

- **ФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ (35 – 40%)**
- - строение и свойства вещества (например, термо- и электропроводность);
- - физические и химические изменения (например, состояния вещества, скорости реакций);
- - движение и силы (например, скорость, ускорение, количество движения);
- - энергия и ее превращения (например, сохранение, поглощение);
- - взаимодействие вещества и энергии (например, свет и радиоволны, звук и сейсмические волны);

# Знания о мире

---

- **СИСТЕМЫ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ (35 – 40%)**
- - клетка (например, структура и функции, ДНК, клетки животных и растений);
- - человек (например, здоровье, питание, системы органов – пищеварительная, дыхательная, кровообращение, выделительная – и их взаимосвязь, заболевания);-

# Знания о мире

---

- **СИСТЕМЫ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ (35 – 40%)**
- **виды** (например, представители, эволюция, биологическое разнообразие, генетические вариации);
- **- экосистемы** (например, цепи питания, потоки веществ и энергии);
- **- биосфера** (например, обслуживание и поддержка экосистем);

# Знания о мире

---

- **ЗЕМЛЯ И КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ (20 – 25%)**
- - оболочки Земли (например, литосфера, атмосфера, гидросфера);
- - энергия в системах Земли (например, источники, глобальный климат);
- - изменения в системах Земли (например, тектоника плит, геохимические циклы, созидательные и разрушительные силы);
- - история Земли (например, отложения, происхождение и эволюция);
- - Земля во Вселенной (например, тяготение, солнечная система);



# Знания о науке

---

- **ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (45%) (как получать данные)**
- - цели (например, получить данные, необходимые для ответа на поставленную проблему, выдвижение рабочей идеи/ модели/ теории);
- - наблюдения и эксперименты (например, различные проблемы предполагают организацию разных научных исследований, актуализации сегодняшних знаний);
- -

# Знания о науке

---

## ■ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

- - данные (например, количественные – измерения, качественные - наблюдения);
- - измерения (например, неотъемлемая неопределенность, возможность воспроизведе-ния, вариации, соблюдение правил/
- точность при работе с оборудованием, в процедурах измерения);
- - результаты исследований (например, новое знание, новые методы, новые технологии, новые материалы);

# Знания о науке

---

- **ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ ОБЪЯСНЕНИЕ (25%) (как использовать)**
- - типы (например, гипотеза, закономерность/ закон, теория, модель);
- - получение (например, существующее знание и новые данные, творчество и воображение, логика);
- - правила (например, логическая непротиворечивость, обоснованность, экспериментальный характер, основано на исторических и современных знаниях);

# Знания о науке

---

- **НАУКА И ТЕХНОЛОГИЯ В ОБЩЕСТВЕ (30%)**
- - наука (например, объясняет законы окружающего мира, отвечает на вопросы, реализация которых может повлиять на жизнь общества);
- - технология (например, пытается решать человеческие проблемы, способствует развитию производства, планирует процессы, воздействует на общество, на адаптацию (не биологическую) человека, может создавать новые проблемы, знание часто не распространяется широко, прибыли и цена, непредвиденные

# Знания о науке

---

- **НАУКА И ТЕХНОЛОГИЯ В ОБЩЕСТВЕ**
- - наука и технология (например, наука часто развивается благодаря новым технологиям, новое научное знание способствует развитию технологии);
- - влияние (например, наука и технология оказывают воздействие на общество путем полученного знания, процедур, продуктов, взглядов и ценностей);
-

# Знания о науке

---

- **НАУКА И ТЕХНОЛОГИЯ В ОБЩЕСТВЕ**
- - вызовы (например, социальные проблемы и ожидания часто стимулируют постановку проблем для научных изысканий и технологических инноваций);
- - ограниченность (например, наука не может ответить на любые вопросы, а технология не может решить все социальные проблемы или ответить на любые человеческие ожидания);

# Отношения

---

## ■ ИНТЕРЕС К НАУКЕ

- - обнаруживает любознательность по отношению к научным сюжетам и достижениям;
- - приобретает с интересом и достаточно уверенно дополнительные научные знания и умения, используя разнообразные источники и методы;
- - обнаруживает стремление к поиску информации и устойчивый интерес к науке, включая соображения о будущей профессиональной научной деятельности;

# Отношения

---

- **ЦЕННОСТЬ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ**
- - ценит важность рассмотрения альтернативных перспектив, идей и объяснений;
- - ценит использование фактологической информации и рационального объяснения при анализе и оценке;
- - ценит социальное взаимодействие при построении рациональных, основанных на эмпирических данных заключений;
- - ценит логику и тщательность в процессе построения заключений;



# Отношения

---

- **ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПО ОТНОШЕНИЮ К РЕСУРСАМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ**
- - обнаруживает чувство персональной и распределенной ответственности за сохранность окружающей среды;
- - выдвигает на первый план личностные и социальные последствия действий отдельного человека, а также последствия их воздействия на окружающую среду;
- - обнаруживает стремление принять участие в поддержании сохранности окружающей среды;

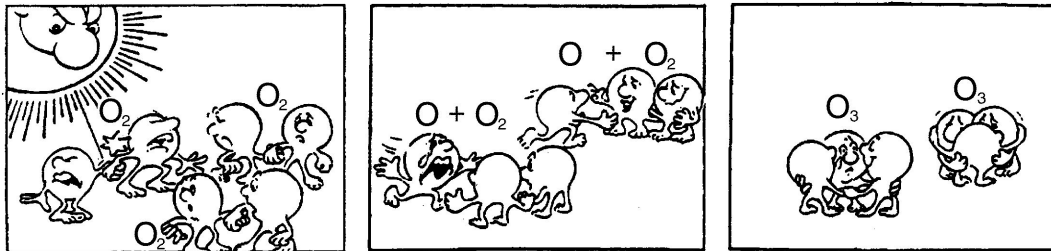
# Задание по естествознанию

## ОЗОН

С помощью комикса показан процесс образования озона.



OECD  
PISA  
OECD Programme for International Student Assessment  
Monitoring Knowledge and Skills in the New Millennium



Предположим, у вас есть дядюшка, который пытается понять, что изображено на рисунках. В школе он не изучал, как образуется озон. Однако он знает, что в атмосфере нет никаких маленьких человечков, и его интересует, что они изображают в комиксах, что означают эти странные надписи  $O_2$  и  $O_3$ , и какой процесс представлен на рисунках. Он просит вас объяснить комикс.

Предположим, что ваш дядюшка знает, что  $O$  – обозначение кислорода.

Он знает, что такое атомы и молекулы.

Опишите для своего дядюшки, что показано на каждом рисунке комикса.

В своем объяснении используйте слова «атомы» и «молекулы».

*Задание проверяет умение применять знания в нестандартной ситуации, а также дать объяснение понятное адресату. Полностью правильно выполнили это задание 18% российских учащихся, более 30% не приступили к его выполнению.*

# Центр оценки качества образования ИСМО РАО

---

- Ковалева Г.С.
- [gkovalev@aha.ru](mailto:gkovalev@aha.ru)
- [centeroko@mail.ru](mailto:centeroko@mail.ru)
- [www.centeroko.ru](http://www.centeroko.ru)