Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Пермский федеральный исследовательский центр
Уральского отделения Российской академии наук

Принято на заседании
Объединенного ученого совета
ПФИЦ УрО РАН
Протокол № 7
«24» сентября 2019 г.

Утверждаю
Директор ПФИЦ УрО РАН
Чл.-корр. РАН А.А. Барях
_____
«24» сентября 2019 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Иностранный язык»

Направление 21.06.01 – «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых»
(*код и наименование*)

Профиль программы аспирантуры - Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр (25.00.16),
- Геомеханика, разрушение пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика (25.00.20)

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: Очная

Трудоёмкость:
Часов по рабочему учебному плану: 216 ч
Кредитов по рабочему учебному плану: 6 ЗЕ

Курс: 1 **Семестр(ы):** 1, 2

Виды контроля:
Экзамен: **1** Диф.зачёт: **-нет** Курсовой проект: **- нет** Курсовая работа: **- нет**

Пермь 2019

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по дисциплине «Иностранный язык» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «30» июля 2014 г. номер приказа «886» по направлению подготовки 21.06.01 «Геология разведка и разработка полезных ископаемых (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;
- базовых учебных планов очной формы обучения по направлению подготовки 21.06.01 «Геология разведка и разработка полезных ископаемых (уровень подготовки кадров высшей квалификации), программ аспирантуры «Геомеханика разрушения горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика», «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, маркшейдерское дело и геометрия недр», утверждённых «24» сентября 2019 г.
- Программа курса подготовки к кандидатскому экзамену разработана в соответствии с Программой-минимум кандидатского экзамена по иностранному языку, утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ № 274 от 08.10.2007 г., и учебно-методическим планом ПФИЦ УрО РАН по основной образовательной программе аспирантской подготовки; примерной программы-минимума кандидатского экзамена по общенаучной дисциплине «Иностранный язык», разработанной проф. И. Халеевой и одобренной советом ВАК Минобр РФ.

Разработчики д.филол. н., _____ Т.Н.Чугаева

(учёная степень, звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

к.пед..н., доцент _____ Н.Е.Шпак

(учёная степень, звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

к.филол.. н._____ _____ С.С. Назмутдинова

(учёная степень, звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Главный ученый секретарь
ПФИЦ УрО РАН канд. техн. наук _____ В.П. Приходченко

(ученая степень, звание)

1. Цели и задачи освоения дисциплины, перечень формируемых компетенций

В соответствии с требованиями к подготовке аспирантов, а также с учетом требований ФГОС ВО подготовки кадров высшей квалификации готовность и способность осуществлять научную коммуникацию в различных формах на иностранном языке рассматривается как одна из универсальных компетенций.

Предметом изучения дисциплины «Иностранный язык (английский)» является строй английского языка (звуковой, лексический, грамматический) в аспектах восприятия и порождения речи.

Основной целью изучения иностранного языка аспирантами и соискателями всех специальностей является приобретение языкового опыта и совершенствование профессионально ориентированной коммуникативной иноязычной компетенции аспирантов (соискателей), что обеспечит практическое владение иностранным языком для использования в профессиональной и научной деятельности.

1.1. Задачи изучения дисциплины

- поддержание ранее приобретённых навыков и умений иноязычного общения и их использование в качестве базы для развития способности осуществлять различные виды научной и профессионально ориентированной речевой деятельности на иностранном языке;
- активизация и дальнейшее развитие навыков владения диалогической и монологической иноязычной речью, активизация и дальнейшее развитие навыков восприятия аутентичной иноязычной речи на слух, активизация навыков письма в пределах изученного языкового материала;
- расширение словарного запаса, необходимого для осуществления аспирантами (соискателями) научной и профессиональной деятельности в соответствии с их специализацией и направлениями исследований;
- развитие у аспирантов (соискателей) умений и навыков осуществления самостоятельной работы по постоянному совершенствованию и повышению уровня владения иностранным языком;
- реализация приобретённых речевых умений и навыков в процессе поиска, отбора и использования материала на иностранном языке для написания научной статьи, диссертации и устного представления исследования (доклада), совершенствование навыков чтения и понимания (с элементами перевода) иноязычного текста для свободного пользования научной литературой;
- формирование способности к профессионально ориентированной переводческой (межкультурной) деятельности: умение переводить в устной и письменной форме с иностранного языка на русский фрагменты специальных научных текстов в соответствии с нормами родного и изучаемого языка на языковом материале и в объеме, определенном программой курса;
- овладение нормами иноязычного этикета в научной сфере сотрудничества.

Под термином *«свободное пользование научной литературой»* понимается:
владение навыками различных видов чтения иностранной литературы по специальности, не прибегая к сплошному переводу текста;
умение написать аннотацию (резюме, реферат) на иностранном языке по прочитанному тексту;
умение сделать перевод необходимого отрывка текста для рабочих целей.

Владение навыками *устной речи* предполагает
умение вести беседу на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта и соискателя;
умение выступать с несложными подготовленными сообщениями по теме своей научной работы;
понимание устных сообщений по близкой обучаемому научной тематике.

1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Иностранный язык» должны быть сформированы **универсальные и общепрофессиональные компетенции:**

УК-3 – готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

УК-4 – готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.

ОПК-2 – способность подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований

ОПК-3 - готовность докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной научной работы

ОПК-4 - готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования

Компетенция	Вклад дисциплины в формирование компетенции
УК-3 Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	ЗНАТЬ: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах **Код З1 (УК-3)** УМЕТЬ: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач **Код У1 (УК-3)** УМЕТЬ: осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом **Код У2 (УК-3)** ВЛАДЕТЬ: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах **Код В1 (УК-3)** ВЛАДЕТЬ: технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке **Код В2 (УК-3)** ВЛАДЕТЬ: технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач **Код В3 (УК-3)** ВЛАДЕТЬ: различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач **Код В4 (УК-3)**
УК-4 Готовность использовать современные методы и технологии	ЗНАТЬ: методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках **Код З1 (УК-4)**

научной коммуникации на государственном и иностранном языках	ЗНАТЬ: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме **Код З2 (УК-4)** УМЕТЬ: следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках **Код У1 (УК-4)** ВЛАДЕТЬ: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках **Код В1 (УК-4)** ВЛАДЕТЬ: навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках **Код В2 (УК-4)** ВЛАДЕТЬ: различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках **Код В3 (УК-4)**
ОПК-2: способность подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований	ЗНАТЬ: требования к структуре, содержанию и оформлению научно-технических отчетов и научных публикаций по результатам выполнения исследований **Код З ОПК-2**
ОПК-3: готовность докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной научной работы	ЗНАТЬ: особенности устного и письменного изложения результатов выполненного научного исследования, требования к составлению научных докладов **Код З1 ОПК -3**
ОПК-4 - готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	УМЕТЬ: применять теоретические знания в практике преподавания; применять педагогические технологии, методы, приемы и средства обучения в целях эффективности педагогического процесса; разрабатывать методические и тестовые материалы для студентов при проведении лекционных и практических занятий **Код У1 ОПК -4**

1.3.. Требования к уровню подготовки аспиранта, завершившего подготовку к кандидатскому экзамену

Требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы подготовки аспирантов (соискателей) составлены на основе Федеральных

государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования ФГОС ВПО и в соответствии с требованиями ВАК РФ.

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны

- *знать:* правила коммуникативного поведения в ситуациях межкультурного научного общения;
  требования к оформлению научных трудов, принятые в международной практике;
- *уметь:* осуществлять устную коммуникацию в монологической и диалогической форме научной направленности (доклад, сообщение, презентация, дебаты, круглый стол);
  писать научные статьи, тезисы, рефераты на иностранном языке;
  читать оригинальную литературу на иностранном языке;
  оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода, пересказа, реферата, резюме, аннотации;
  использовать формулы этикета в научном профессиональном общении; четко и ясно излагать свою точку зрения по научной проблеме на иностранном языке;
  производить различные логические операции (анализ, синтез, установление причинно-следственных связей, аргументирование, обобщение и вывод, комментирование);
  понимать и оценивать чужую точку зрения, стремиться к сотрудничеству, достижению согласия, выработке общей позиции в условиях различия взглядов и убеждений;
- *иметь опыт:* обработки большого объема иноязычной информации с целью подготовки доклада, сообщения, реферата и т.п.;
  написания работ на иностранном языке для публикации в зарубежных журналах.

1.4. Требования по видам речевой деятельности

Обучение иностранному языку предусматривает ***комплексное*** развитие умений и навыков устной речи, чтения, письма, перевода. Основное внимание уделяется развитию умений и навыков чтения научной литературы и развитие навыков иноязычной речи в научном общении.

Аудирование

Аспирант (соискатель) должен уметь понимать на слух оригинальную монологическую и диалогическую речь по специальности, опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания, навыки языковой и контекстуальной догадки.

Чтение

Совершенствование полученных в вузе навыков чтения на иностранном языке предполагает овладение навыками чтения с различной степенью полноты и точности понимания:

просмотровым (имеющим целью ознакомление с тематикой текста и предполагающим умение кратко охарактеризовать текст на основе извлеченной из него информации) видом чтения;

ознакомительным (характеризующимся умением проследить развитие темы и общую линию аргументации автора) видом чтения;

изучающим (предполагающим полное и точное понимание содержание текста) видом чтения;

поисковым (предполагающим умение быстро просмотреть материал, найти в нем интересующую читателя информацию) видом чтения.

Устная речь

Совершенствование умений устной речи (аудирования и говорения) предполагает:
а) умение вести беседу в пределах тематики Программы;
б) понимание нормативной аутентичной монологической и диалогической речи;
в) умение выступать с несложным подготовленным сообщением о своей научной работе, направлении работы лаборатории, отдела и предприятия.
Совершенствование навыков говорения осуществляется по специально отобранным учебным аудиоматериалам, а также по учебным пособиям (см. Литература).

Письмо

Программой предусматривается обучение научных работников изложению на иностранном языке профессиональных материалов (в виде рефератов, научных статей, аннотаций, докладов и т.д.).

Кроме того, работа над письменными навыками ведется при обучении языку деловой переписки, а также как эффективное средство закрепления пройденного материала.

Перевод

Совершенствование умений и навыков перевода с иностранного на русский преследует чисто практическую цель; умение точно передать смысловое содержание текста средствами русского языка. Основное внимание в процессе занятий уделяется сложным лексическим и грамматическим явлениям, которые затрудняют понимание текста и перевод его на русский язык.

1.5. Языковой материал

Фонетика. Предполагается корректировка произносительных умений и навыков, а в необходимых случаях постановка, а также отработка контуров интонации и ритма предложений различных типов: правила фонетического оформления слова; фонологические противопоставления (долгота/краткость, напряженность /ненапряженность, закрытость/открытость); противопоставления согласных, релевантные для иностранного языка (фортисность/ленисность, звонкость/глухость и т.п.); правила интонационного оформления предложения; словесное, фразовое и логическое ударения, мелодика, паузация, основные интонационные контуры предложения;

Лексика. Работа над расширением и углублением лексического запаса ведется на основе усвоения необходимого количества научно-технических терминов и устойчивых словосочетаний, определяемых спецификой профессиональной деятельности, а также на основе тем для речевой практики, определяемых частотными корпусами иностранного языка (отраслевыми и общими) (см. Литература).

К концу обучения, предусмотренного данной программой, лексический запас аспиранта (соискателя) должен составить около 5500 лексических единиц с учетом вузовского минимума и потенциального словаря, включая примерно 300 терминов профилирующей специальности.

Грамматика

Английский язык

Программа предполагает систематизацию и закрепление следующих грамматических тем, вызывающих трудности при переводе и чтении англоязычного текста:

- структурные типы простого предложения, грамматические формы и конструкции;
- порядок слов простого предложения;
- модальные глаголы;
- пассивные конструкции;

- типы сложных английских предложений;
- инфинитивные, герундиальные и причастные конструкции;
- модальные глаголы в английском предложений;
- формы сослагательного наклонения;
- многочленные атрибутивные сочетания (правило ряда);
- употребление слов-заместителей существительного и глагола;
- порядок слов простого повествовательного предложения; случаи отступления от прямого порядка слов (инверсия, усилительные конструкции);
- употребление каузативных, эмфатических и эллиптических конструкций. виды письменных и устных высказываний в различных коммуникативных ситуациях;
- разговорные формулы этикета профессионального общения, приемы структурирования научного дискурса;

виды письменных и устных высказываний в различных коммуникативных ситуациях.

2. Этапы формирования компетенций и контролируемые результаты обучения

Учебный материал дисциплины осваивается за 1-й и 2-й семестр, в которых предусмотрены практические занятия, консультации и самостоятельная работа аспирантов. При изучении дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД. Уровень освоения дисциплины проверяется по результатам приобретения указанных компонентов компетенций. Объектом контроля при обучении иностранным языкам являются знания, речевые навыки и умения.

3. Организация текущего и промежуточного контроля знаний

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является кандидатский экзамен по иностранному языку, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

В качестве допуска к экзамену предусматривается предоставление аспирантом на кафедру прочитанной им литературы; общий объем литературы должен составлять 600-750 тыс. печатных знаков (т.е. 240-300 стр.). Рекомендуется использование оригинальной монографической и периодической литературы (издания последних 10 лет) по тематике широкого профиля научного подразделения и по узкой специальности аспиранта.

Для допуска к кандидатскому экзамену по английскому языку аспирантам и соискателям до 15 мая (15 сентября) необходимо составить **глоссарий** по научной терминологии на основе изученной технической литературы.

Кроме того, допуск к итоговому экзамену осуществляется при условии успешного выполнения письменного перевода 15 000 знаков.

В течение всего периода подготовки к экзамену проводится систематическая проверка знаний и умений в форме текущей аттестации (5 раз в год). Предусмотрен контрольный перевод 3000 знаков в течение года в зависимости от результатов проверки индивидуальных переводов (по усмотрению преподавателя).

Текущая аттестация других навыков владения иностранным языком предусматривает проверку качества освоения содержания дисциплины и проводится в форме тестов и срезов (проверки) приобретаемых знаний, умений и навыков. Для проверки используются лексико-грамматические проверочные письменные тесты и задания, аутентичные научные и научно-популярные статьи, аудиотексты научных сообщений, ролевые игры, дискуссии.

4. Итоговая аттестация – кандидатский экзамен по иностранному (английскому языку): описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания результатов.

4.1. Структура кандидатского экзамена по иностранному языку на кафедре иностранных языков и философии ПФИЦ УрО РАН

Кандидатский экзамен по иностранному языку проводится в два этапа:

На первом этапе аспирант (соискатель) выполняет письменный перевод научного текста по специальности с иностранного языка. Объем текста – 15 000 печатных знаков (3000 печ. знаков для не посещавших курсы на КИЯ). Успешное выполнение письменного перевода является условием допуска ко второму этапу экзамена. Качество перевода оценивается по зачетной системе.

Второй этап экзамена проводится устно и включает в себя три задания:

1. Изучающее чтение аутентичного текста по специальности. Объем – 2500-3000 печатных знаков. Время подготовки – 40 минут. Форма проверки –передача информации на иностранном языке, беседа по тексту.
2. Беглое (просмотровое) чтение аутентичного текста общенаучной тематики. Объем – 1000-1500 печатных знаков. Время выполнения 20 минут. Форма проверки – передача информации на иностранном языке, беседа по тексту.
3. Беседа с экзаменаторами на иностранном языке по вопросам, связанным со специальностью и научной работой аспиранта (соискателя).

На кандидатском экзамене аспирант должен продемонстрировать владение подготовленной монологической речью, а также неподготовленной диалогической речью в ситуации официального общения в пределах программных требований. *В процессе экзамена оценивается*: адекватность перевода иноязычного текста на русский язык; в устной речи - содержательность, адекватная реализация коммуникативного намерения, логичность, связность, смысловая и структурная завершенность, грамматическая и фонетическая нормативность речи.

4.2. Критерии оценки монологической речи аспиранта:

- соответствие содержания высказывания (сообщения) сформулированной теме;
- адекватность выбора речевых средств, лексических и грамматических, оформляющих научное выступление;
- темп речи;
- реализация коммуникативного намерения/установки;
- соответствие выбранных речевых средств социолингвистическим параметрам ситуации научного общения; владение средствами речевого этикета;
- нормативность интонационного оформления фраз, мелодики и паузации, фонетическая правильность произнесения слов.

4.3. Критерии оценки диалогической речи аспиранта:

- владение стратегиями ведения научного диалога;
- использование коммуникативных реплик/клише, типичных для научной речи;
- гибкость в развитии темы в условиях научного общения;
- беглость речи и быстрота речевых реакций;
- соответствие речи социолингвистическим и социокультурным параметрам ситуации;
- адекватный выбор лексико-грамматических единиц;
- диапазон используемых речевых средств;
- грамматическая и фонетическая правильность высказываний.

4.4. Критерии оценки понимания при чтении научного текста.

Аспирант должен продемонстрировать умения просмотрового чтения, понимания и реферирования научного текста в соответствии с разными целевыми установками:

- беглое (просмотровое) чтение полной научно-популярной статьи на изучаемом иностранном языке общенаучной тематики или по теме выполняемого научного исследования с изложением основного содержания на иностранном в устной форме;

- устное реферирование на изучаемом иностранном фрагмента научно-популярной статьи объемом 1.500 печатных знаков по теме проводимого научного исследования (объем устного высказывания должен составлять не менее 12-15 фраз).

В процессе выполнения предэкзаменационных и экзаменационных заданий аспиранту разрешается использование индивидуально составленного им в процессе курса подготовки к кандидатскому экзамену глоссария научных терминов по теме выполняемого научного исследования.

В процессе проверки оцениваются следующие параметры:

- владение разными стратегиями чтения научного текста;
- выбор стратегии понимания, адекватной заданию;
- варьирование стратегий понимания в рамках выполняемых заданий;
- достижение адекватного результата понимания;
- соблюдение временных параметров при выполнении задания;
- использование текстовых визуальных маркеров для лучшего понимания;
- диапазон владения лингвистическими и речевыми средствами;
- использование компенсаторных стратегий;
- восприятие социолингвистических и социокультурных элементов текста;
- интерпретация межкультурного потенциала текста.

4.5. Шкала оценивания перевода текста:

оценка «отлично» выставляется аспиранту, если полностью сохранен смысл оригинала, присутствует мотивированность переводческих трансформаций, отсутствуют функционально-содержательные, грамматические и культурологические ошибки;

оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если полностью сохранен смысл оригинала, имеется незначительное количество функционально-содержательных ошибки, которые не ведут к искажению смысла;

оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если в целом сохранен смысл оригинала, присутствуют функционально-содержательные, функционально-нормативные ошибки (грамматические, стилистические);

оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, если полностью не сохранен или искажен смысл иноязычного оригинала.

4.6. Шкала оценивания устного высказывания:

оценка «отлично» выставляется аспиранту, если полностью выполнено коммуникативное задание, отсутствуют фонетические, грамматические, лексические, стилистические ошибки (допускаются 1-4 коммуникативно незначимые ошибки); темп речи высокий; хорошая реакция в речевом взаимодействии с экзаменатором;

оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если выполнено коммуникативное задание, есть незначительные фонетические, грамматические, лексические, стилистические ошибки, не мешающие пониманию и речевому взаимодействию;

оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если не полностью выполнено коммуникативное задание, есть грубые и (или) большое количество незначительных фонетических, грамматических, лексических, стилистических ошибок; темп речи средний; имеет место использование текстовых опор.

оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, если не выполнено коммуникативное задание, есть большое количество незначительных и грубых фонетических, грамматических, лексических, стилистических ошибок; темп речи медленный; активное использование текстовых опор.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине «иностранный язык».

5.1. Виды учебных текстов

В качестве учебных материалов (текстов) и литературы для чтения используется оригинальная монографическая и периодическая научная литература общенаучного профиля и по узкой специальности аспиранта (соискателя) научного подразделения, а также статьи из научно-популярных журналов, издаваемых за рубежом (издания последних 10 лет, желательно опубликованные в английских и американских изданиях).

Для развития навыков устной речи привлекаются тексты по специальности, используемые для чтения, специализированные учебные пособия для аспирантов по развитию навыков устной речи.

Общий объем литературы за полный курс по всем видам работ, учитывая временные критерии при различных целях, должен составлять примерно 600 000 – 750 000 печатных знаков (то есть 240 – 300 стр.). Распределение учебного материала для аудиторной и внеаудиторной проработки осуществляется кафедрой в соответствии с принятым учебным планом.

5.2. Средства оценивания результатов обучения по дисциплине «иностранный язык».

Тест. С его помощью проверяется уровень владения обучающимися конкретным языковым материалом и степень сформированности речевых навыков и умений. Тесты используются для осуществления текущего, промежуточного и итогового контроля успеваемости в рамках рабочей программы. Лингводидактический тест – это подготовленный в соответствии с определенными требованиями комплекс заданий, прошедший предварительную апробацию с целью определения его показателей качества, и позволяющий выявить у тестируемых степень их языковой и/или речевой (коммуникативной) компетенции, результаты которого поддаются определенной оценке по заранее установленным критериям. Тест по иностранному языку должен обладать важными характеристиками, такими как валидность, надежность, экономичность, аутентичность.

Грамматический тест – средство контроля для выяснения объема грамматических знаний и степени сформированности грамматических навыков обучающихся.

Фонетический тест - средство оценивания фонетических навыков обучающихся.

Лексический тест -- средство оценивания лексических навыков обучающихся.

Тест на понимание прочитанного текста – средство контроля для оценки умений чтения обучающегося. При контроле общего понимания содержания в качестве объекта контроля выступает понимание, результатом которого становится выявление основной идеи и общего смысла прочитанного абзаца или текста. Объектом контроля при тестировании детального понимания содержания являются вычленение определенных фактов; организация полученной информации (группировка, систематизация); выполнение какого-либо задания в соответствии с прочитанной инструкцией; оценка прочитанного;

определение вероятного смыслового завершения описанных событий; вывод или заключение; интерпретация прочитанного; ответ на определенный вопрос; удержание в памяти каких-либо фактов; последующее воспроизведение содержания в устной или письменной форме

Тест на понимание звучащего текста – средство контроля для оценивания умений аудирования иноязычного текста. При контроле аудирования проверяется сформированность умений полно и точно понимать, оценивать и перерабатывать поступающую информацию. Контроль понимания иноязычной речи на слух может проверять общее понимание прослушанного текста, понимание его деталей или умение извлекать необходимую информацию из прослушанного текста. На уровне общего понимания прослушанного текста основными объектами контроля являются умения понимать тему звучащего текста; понимать основные факты; выделять ключевые слова и понимать основное содержание, опираясь на ключевые слова и (или) заголовок; понимать главную мысль; понимать логическую последовательность сообщения, устанавливать логико-смысловые связи между фактами. На уровне детального понимания также контролируются умения дифференцировать информацию; обобщать содержащиеся в тексте факты; выделять аргументирующую информацию; понимать эмоционально-оценочные компоненты информации; определять собственное отношение.

Перевод научного текста – средство контроля для оценивания умений восприятия, понимания смысла текста и передачи воспринятой информации средствами родного языка. Для оценивания понимания смысла прочитанного текста при переводе используется оригинальная монографическая и периодическая научная литература общенаучного профиля и по узкой специальности аспиранта (соискателя) научного подразделения, а также статьи из научно-популярных журналов, издаваемых за рубежом.

Составление терминологического глоссария – средство контроля усвоения терминологической лексики. Для допуска к кандидатскому экзамену по английскому языку аспирантам и соискателям необходимо составить глоссарий по научной терминологии на основе изученной технической литературы. Глоссарий должен содержать не мене 100 лексических единиц (слово, словосочетание) и иметь следующий вид:

English term	Russian term	Example from the book, article
1. convection	конвекция	*Warm air rises by convection.*
2.		
3.		

Написание научной статьи – средство контроля сформированности умений составления иноязычного текста определенного жанра (научной статьи). Научная статья – это законченное и логически цельное произведение, освещающее какую-либо тему, входящую в круг проблем, связанных с темой диссертации. Научные статьи представлены несколькими разновидностями: краткое сообщение о результатах научно-исследовательской работы; собственно научная статья, в которой достаточно подробно излагаются результаты работы; историко-научная обзорная статья; дискуссионная статья; научно-публицистическая статья; рекламная статья. При работе над статьей необходимо соблюдать принципы построения общего плана научной публикации и использовать научный стиль, который имеет четкие требования к написанию. Существуют общепринятые требования, предъявляемые к научной статье. Статья должна включать: аннотацию; вводную часть; основную часть; заключительную часть; список литературы; ключевые слова.

Монологическое высказывание – средство контроля сформированности навыков и умений монологического говорения. Монологическая речь может рассматриваться и как развертывание реплики диалога в достаточно протяженное высказывание, и как продукт

текстовой деятельности обучающегося (по типу описания, повествования, рассуждения). Объектами контроля уровня владения навыками и умениями монологического говорения являются: сформированность речевых лингвистических навыков; умение пользоваться знаниями и навыками в различных ситуациях общения (коммуникативная компетенция); знания национальных особенностей речевого поведения его носителей (социокультурная компетенция). При оценке умений монологической речи учитываются разнообразие лексических и грамматических структур в монологическом высказывании и правильность их употребления; развернутость и последовательность сообщения; соответствие языковых средств ситуации общения; объем высказывания; наличие речевого намерения и его реализация; количество предложений, выражающих субъективную информацию. Устный контроль умений монологической речи может быть фронтальным, индивидуальным и групповым. Фронтальная устная проверка используется для текущего контроля и для выявления степени усвоения или автоматизации умений монологического высказывания. Для выявления уровня владения монологической речью отдельного обучающегося используются индивидуальные виды контроля, например, такие формы контроля как ответы на вопросы по опорам, по тексту, монологическое высказывание по опорам. Обучающемуся предъявляются три компонента структуры межличностного общения: тема, коммуникативная ситуация и адресат монологического высказывания. Предъявляемая коммуникативная ситуация обычно конкретизируется за счет указания места и времени события, а иногда и отношения субъекта монологического высказывания к указанному адресату.

Пересказ научного текста является комбинированным способом контроля понимания прочитанного текста и монологического говорения с целью передачи извлеченной информации. В качестве критериев его оценки могут служить его связность и цельность, а также языковая правильность.

Беседа – средство контроля сформированности навыков и умений диалогического говорения. Для определения успешности учащегося в овладении общением на иностранном языке должны приниматься во внимание, прежде всего, оценки за выполнение речевых заданий: высказываться по теме, участвовать в беседе, понять иноязычный текст в звучащей или письменной форме Наиболее адекватными способами контроля уровня сформированности коммуникативных умений в сфере устно-речевого общения на ИЯ являются: *организация групповой беседы* учащихся со спонтанно развивающимся предметом обсуждения, *проведение ролевой дискуссии*, *организация управляемой беседы* преподавателя с двумя или группой учеников (на основе заранее подготовленного подробного сценария беседы), *ролевые игры.* Особым объектом контроля со стороны учителя является уровень владения учащимися иноязычным коммуникативным ядром, состоящим из серии диалогических единств. Основной критерий оценки – умение адекватно и оперативно (в нормальном темпе) реагировать а) инициирующей репликой на наличную коммуникативную ситуацию и б) реагирующей репликой на инициирующую реплику партнера с учетом наличной коммуникативной ситуации. В соответствии с этим основными критериями оценки уровня владения диалогической речью являются, с одной стороны, умения адекватно и оперативно реплицировать на уровне диалогических единств (ДЕ), обеспечивающих реализацию контактной, информационно-коммуникативной, регуляционно-коммуникативной и эмоционально-коммуникативной функций иноязычного устно-речевого общения, а с другой – принимать участие и успешно решать речевые задачи в одностороннем и двустороннем диалоге-расспросе, диалоге-обмене мнениями, диалоге-волеизъявлении. Наиболее приемлемым способом контроля уровня сформированности у учащихся диалогических умений является предъявление им карточек, на которых, как правило, обозначены: а) тема, б) коммуникативная ситуация, в) коммуникативное задание, которые в целом программируют коммуникативно-речевое взаимодействие учащихся. Не

менее адекватным способом контроля сформированности умений диалогической речи являются коммуникативные этюды и ролевые игры.

Ролевая игра – средство контроля знаний правил и умений коммуникативного поведения в ситуации межкультурного общения на научной конференции. Ролевая игра – это совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально ориентированных задач путем игрового моделирования реальной коммуникативной ситуации. В качестве дополнительного критерия оценки уровня коммуникативной компетенции обучающихся в процессе ролевых игр могут выступать допущенные языковые и речевые ошибки.

5.3. Типовые контрольные вопросы, задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования иноязычных компетенций

Примеры типовой формы экзаменационного билета

Пермский федеральный исследовательский центр
Уральского отделения Российской академии наук
Кафедра иностранных языков и философии

2019-2020 УЧЕБНЫЙ ГОД

УТВЕРЖДАЮ

_____

Чл.-корр. РАН В.Н. Стрельников

Направление 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых

Билет № 1

1. Прочитайте научную статью по теме Вашего исследования и передайте её содержание близко к тексту на английском языке.
2. Прочитайте научно-популярную статью «A Ground-Breaking Theory» и кратко изложите её содержание на английском языке (CNRS International Magazine, № 34, p. 8, 2014, by FUI LEE LUK).
3. Расскажите о своей научной работе на английском языке.

Направление 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых

Билет № 2

1. Прочитайте научную статью по теме Вашего исследования и передайте её содержание близко к тексту на английском языке.
2. Прочитайте научно-популярную статью «Rare Earths to Reconstruct Fossils» и кратко изложите её содержание на английском языке (CNRS International Magazine, № 33, p. 8, 2014, by MARK REYNOLDS).
3. Расскажите о своей научной работе на английском языке.

Направление 05.06.01. Науки о Земле

Билет № 12

1. Прочитайте научную статью по теме Вашего исследования и передайте её содержание близко к тексту на английском языке.
2. Прочитайте научно-популярную статью «Tremors of the Deep» и кратко изложите её содержание на английском языке (CNRS International Magazine, № 36, p. 11, 2015, by FUI LEE LUK).
3. Расскажите о своей научной работе на английском языке.

Типовые вопросы для текущего контроля по дисциплине

Лексико-грамматический тест

Choose the best answer for each question.
Stop when the questions become too difficult.
Spend no more than 40 minutes on the test.

1 Where_____from?
I'm from Russia.
A you are B you C are you

2 We have_____house in Moscow.
A any B a C an

3 I have two_____, a boy and a girl.
A sons B daughters C children

4 I work in a_____. I'm a doctor.
A hospital B hotel C supermarket

5 This is my brother._____name's Paul.
A Her B His C He's

6 _____ five people in my family.
A They are B There is C There are

7 I get up_____7 o'clock in the morning.
A for B at C in

8 I like apples, but I_____bananas.
A don't like B like C do like

9 Excuse me,_____speak French?
A do you B you do C you

10 How much are_____shoes?
A this B these C that

Беседа

Talk about your work and research:

1. Introduce yourself.
2. Which university or institute or academy did you graduate from?
3. What degrees did you obtain in the course of study?

4. What was your university research devoted to?
5. Which results did you receive?
6. Where do you work? What does your laboratory do?
7. Why did you decide to enter a post-graduate course?
8. Which exams did you take to become a PhD student?
9. How successful were you at your entrance exams?
10. Who is your scientific adviser?
11. Talk about the scientific portfolio of your scientific adviser.
12. What field of study does your dissertation refer to?
13. What is the topic of your current research?
14. Is your research topical? Why?
15. What is the purpose of your dissertation?
16. What is your current hypothesis?
17. Which methods of scientific investigation do you use in your research?
18. Have you collected enough material for your thesis?
19. What is your theoretical part devoted to?
20. When are you planning to carry out your experiments?
21. When do you plan to finish your dissertation?
22. How big is your publication record?
23. How many articles have been published?
24. Do you take part in conferences?
25. When was the last time you attended or participated in a conference?
26. What speech did you present? How was your presentation?
27. When did you start learning English?
28. How would you estimate your level of English?
29. Why is English important for scientists?
30. In your opinion, is science in Russia and your particular scientific area developing rapidly? Why? Why not?

Ролевая игра. Монологическое высказывание.
Подготовьте презентацию на английском языке о своей диссертации и выступите с докладом на ролевой конференции. Время выступления - 10 минут.

Опорные вопросы:
1. What field of study does your dissertation refer to?
2. What is the topic of your current research?
3. Is your research topical? Why?
4. What is the purpose of your dissertation?
5. What is the practical application of your research findings?
6. What is your current hypothesis?
7. Which methods of scientific investigation do you use in your research?
8. Have you collected enough material for your thesis?
9. What is your theoretical part devoted to?
10. When are you planning to carry out your experiments?
11. When do you plan to finish your dissertation and what are the prospects in this area?

Перевод и пересказ научно-популярной статьи с английского на русский.

Переведите статью письменно. Перескажите ее основные положения, опираясь на изученный шаблон (retelling pattern).

1)
CNRS INTERNATIONAL MAGAZINE

Gigantic Viruses

by Clementine Wallace

Huge viruses of about one micron in length—nearly twice the size of the largest discovered so far—were recently identified1 by a team from the IGS2 laboratory. The two microorganisms recently isolated resemble nothing scientists have ever encountered. The team, led by Jean-Michel Claverie and Chantal Abergel, found these microorganisms thousands of kilometers apart. Pandoravirus dulcis was found in Australia, Pandoravirus salinus in Chile. "This suggests they could be widespread across the planet," says Claverie. Back in the lab, the team's microbiology analyses showed that these specimens, like all viruses, contain no ribosomes, do not produce energy, and do not divide. Yet the sequencing of their genetic material led to an astounding discovery: these viruses contain 1900 and 2500 genes respectively. Common viruses have very few genes— a dozen at most. Ten years ago, the discovery of Megaviridae —viruses with more than 1000 genes—already made the headlines. "We thought that was an exception, but we were wrong. This not only questions our conception of how diverse viruses are, but also how they evolved." Their analysis showed that 93% of the Pandoraviruses' genes have no known match. "So where do these genes come from?" asks Claverie, keen to state that even distant relationships between lineages are usually found. Not in this case. "They may have derived from a species that expired early on in evolution but whose parasites remained," he concludes. "We are going to have to rethink what we have been taking for granted."

01. N. Philippe et al., "Pandoraviruses: Amoeba Viruses with Genomes Up to 2.5 Mb Reaching That of Parasitic Eukaryotes," Science, 2013. 341: 281-6. 02. Information génomique et structurale (CNRS /Aix-Marseille Université)
(Text source: CNRS journal, №31, 2013)

How human language could have evolved from birdsong

Linguistics and biology researchers propose a new theory on the deep roots of human speech.
Peter Dizikes,
Massachusetts Institute of Technologies February 21, 2013

"The sounds uttered by birds offer in several respects the nearest analogy to language," Charles Darwin wrote in "The Descent of Man" (1871), while contemplating how humans learned to speak. Language, he speculated, might have had its origins in singing, which "might have given rise to words expressive of various complex emotions."

Now researchers from MIT, along with a scholar from the University of Tokyo, say that Darwin was on the right path. The balance of evidence, they believe, suggests that human language is a grafting of two communication forms found elsewhere in the animal kingdom: first, the elaborate songs of birds, and second, the more utilitarian, information-bearing types of expression seen in a diversity of other animals.

"It's this adventitious combination that triggered human language," says Shigeru Miyagawa, a professor of linguistics in MIT's Department of Linguistics and Philosophy, and co-author of a new paper published in the journal *Frontiers in Psychology*.
The idea builds upon Miyagawa's conclusion, detailed in his previous work, that there are two "layers" in all human languages: an "expression" layer, which involves the changeable organization of sentences, and a "lexical" layer, which relates to the core content of a sentence. His conclusion is based on earlier work by linguists including Noam Chomsky, Kenneth Hale and Samuel Jay Keyser.
Based on an analysis of animal communication, and using Miyagawa's framework, the authors

say that birdsong closely resembles the expression layer of human sentences — whereas the communicative waggles of bees, or the short, audible messages of primates, are more like the lexical layer. At some point, between 50,000 and 80,000 years ago, humans may have merged these two types of expression into a uniquely sophisticated form of language.
"There were these two pre-existing systems," Miyagawa says, "like apples and oranges that just happened to be put together."
These kinds of adaptations of existing structures are common in natural history, notes Robert Berwick, a co-author of the paper, who is a professor of computational linguistics in MIT's Laboratory for Information and Decision Systems, in the Department of Electrical Engineering and Computer Science. "When something new evolves, it is often built out of old parts," Berwick says. "We see this over and over again in evolution. Old structures can change just a little bit, and acquire radically new functions."

Тест на понимание звучащего текста

Прослушайте выступление проф. Андраса Форгакса

"Leather and meat without killing animals"
и ответьте на следующие вопросы:

Listen to Andras Forgacs
and answer the following questions:

1. How big is the herd of animals that provide our meat, dairy, eggs and leather goods today?
2. What is the consequence of bringing too many animals together?
3. What are animal products essentially?
4. What body parts has bio fabrication enabled to grow?
5. Why does the speaker emphasize the importance of reimagining leather?
6. What is collagen (as explained by the speaker)?
7. What are the advantages of bio fabricated leather?
8. What properties of leather does he mention?
9. What products have people already tried manufacturing by brewing?
10. What are the characteristics/benefits of bio fabrication?

1. Переведите научную статью письменно, используя свой глоссарий.

Minerals 2012, 2, 365-384; doi:10.3390/min2040365

OPEN ACCESS MINERALS ISSN 2075-163X www.mdpi.com/journal/minerals

Platinum-Group Minerals in Chromitites of the Niquelândia

Layered Intrusion (Central Goias, Brazil): Their Magmatic Origin and Low-Temperature Reworking during Serpentinization and Lateritic Weathering

Giorgio Garuti *, Federica Zaccarini , Joaquin A. Proenza , Oskar A. R. Thalhammer and Nelson Angeli

Published: 30 October 2012

Abstract: A variety of platinum-group-minerals (PGM) have been found to occur associated with the chromitite and dunite layers in the Niquelândia igneous complex. Two genetically distinct populations of PGM have been identified corresponding to phases crystallized at high temperatures (primary), and others formed or modified during post-magmatic serpentinization and lateritic weathering (secondary). Primary PGM have been found in moderately serpentinized chromitite and dunite, usually included in fresh chromite grains or partially oxidized interstitial sulfides. Due to topographically controlled lateritic weathering, the silicate rocks are totally transformed to a smectite-kaolinite-garnierite-amorphous silica assemblage, while the chromite is changed into a massive aggregate of a spinel phase having low-Mg and a low Fe^{3+}/Fe^{2+} ratio, intimately associated with Ti-minerals, amorphous Fe-hydroxides, goethite, hematite and magnetite. The PGM in part survive alteration, and in part are corroded as a result of deep chemical weathering. Laurite is altered to Ru-oxides or re-crystallizes together with secondary Mg-ilmenite. Other PGM, especially the Pt-Fe alloys, re-precipitate within the altered chromite together with kaolinite and Fe-hydroxides. Textural evidence suggests that re-deposition of secondary PGM took place during chromite alteration, controlled by variation of the redox conditions on a microscopic scale.

Keywords: Chromitite; PGM; laterite; weathering; Niquelândia

1 Introduction

The Niquelândia igneous complex, exposed in Central Goias (Figure 1A), was recognized as a layered intrusion [1]. According to geochemical and geochronological data, the complex was emplaced in the Middle Proterozoic (1560–1600 Ma) as a result of continental rifting and underwent amphibolite to granulite facies metamorphism at about 770–795 Ma [2,3]. Final convergence and continental collision caused deformation and disruption at about 630 Ma [4]. During Lower-Tertiary erosion, corresponding to the Sul-Americano cycle, ultramafic units in the lower part of the intrusion underwent supergene alteration and weathering originating in a thick laterite cover with silicate-Ni deposits [5].

The Niquelândia complex is similar to many other layered intrusions (i.e., Bushveld, Stillwater, Great Dyke, Campo Formoso), and it contains chromite deposits (Figure 1B) with associated platinum-group element (PGE) geochemical anomalies [6]. A study of polished sections and heavy-mineral concentrates revealed that the majority of the PGE occur in specific platinum-group minerals (PGM) occurring as microscopic grains (<20 μm) unevenly disseminated in chromitites and their host rock [7–9]. As pointed out by [7], the chromitites contain two genetically distinct populations of PGM: The "primary" PGM, crystallized at high temperatures, and the "secondary" PGM, formed at relatively low temperatures, during post-magmatic evolution of the complex.

In this study, we summarize data from previous works, and present new results of a detailed investigation of the chromite-PGM paragenesis showing that the primary PGM were deposited at high temperature under relatively high sulfur fugacity, and that they underwent mineralogical reworking at low-temperature under variable redox conditions. This was a result of

serpentinization (hydrothermal?) and weathering alteration (lateritization) of the ultramafic rocks under favorable morphologic and climatic conditions.

2. Прочитайте научную статью по теме Вашего исследования и устно передайте её содержание близко к тексту на английском языке.

12th U.S./North American Mine Ventilation Symposium 2008 – Wallace (ed)
ISBN 978-0-615-20009-5

Technology convergence for sustainable underground mine ventilation system control

A.M. Tonnos
BESTECH, Sudbury, ON, Canada

C. Allen
Vale INCO, Sudbury, ON, Canada

ABSTRACT: Underground mining has yet to see an industry wide solution for control of their ventilation systems due to the complexity and sensitivity of the underground environment. Complexity arises from multi-level, multi-zone operations and sensitivity is associated with the impact that changes in equipment status and output have on air flows and quality throughout the mine. Our approach to solving this challenge incorporates system modeling and industrial control systems in a unified architecture. Although this approach can be applied to other processes and industries, this paper will cover the theoretical and practical aspects of an integrated model-control system (MCS) as it applies to underground mining ventilation.

1 Introduction

Mine ventilation provides life sustaining air to personnel working in extreme operating environments often hitting temperatures of 40°C at depths more than 3,000m. Delivery of this air to locations in the mine where it is required while minimizing wasted air and recirculation is the balancing act faced by those responsible for design, operation and maintenance of these systems.

This balancing act is where the interest for pursuing our solution comes into play. Effectively operating ventilation systems based on optimized design ensures energy consumption utilized by ventilation related equipment—often representing 35% to 45% of a mine electrical energy load (Hardcastle, 2007)—will be minimized while production requirements are met throughout shifts and throughout the life of the mine. The best decisions on hardware components such as automated regulators or variable speed drives can now be considered for the mine as it evolves.

The difficulty of this optimized operation lies in the mine operator's ability to effectively manage several software and hardware systems while maintaining current production demands. Current state of affairs can be compared to using one software program on one PC for incoming email, another for outgoing and a third for schedules. This was acceptable before MS Windows 3.1 but technology has reached a point where the entire process of design, control and maintenance can be performed in a streamlined fashion.

Previous attempts at ventilation-on-demand solutions included the best technologies available at the time of implementation. These included PLC-based (Programmable Logic Controllers) timers operating at the dimension of ventilation control and lacked the ability to manage the ventilation system as a whole. Moreover, they lacked the ability to dynamically change with the ever changing mining plant. Our MCS (Model-Control System) incorporates all aspects of ventilation control to give operators a complete solution for their long term ventilation needs.

The key components of this MCS include ventilation modeling software, control system hardware and software and communication infrastructure. This has resulted in a robust and reliable architecture capable of maintain safe underground operating conditions while optimizing energy consumption.

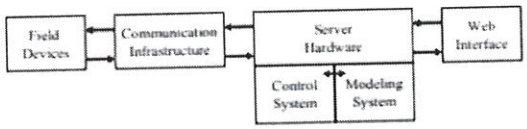
The system components and model-control system software interface will be discussed in detail in this paper in relation to their roles, data flows and information requirements.

2 System Components

This section will describe the main components of the MCS including field devices, communication

Infrastructure, server hardware, control system software and modeling software as shown in

Figure 1. Each section will describe the component, the role it plays within the system and the enhanced use of these components within the MCS architecture.



3. Прочитайте научно-популярную статью «When Earth was a snowball» и кратко изложите её содержание на английском языке, используя изученный шаблон.

When Earth was a Snowball

01.22.2018, by Anne-Sophie Boutaud

Artist's impression of Snowball Earth 720 million years ago.

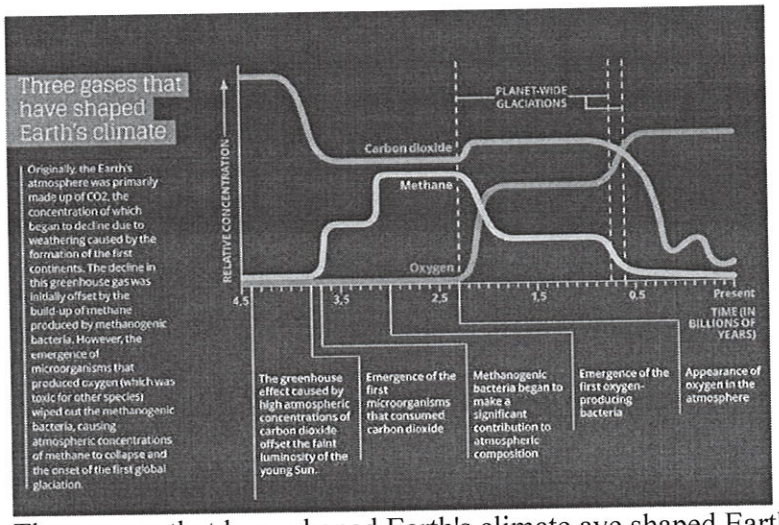
MIKKEL JUUL JENSEN/SPL/COSMOS

The Earth hasn't always been the blue, hospitable planet it is today. On at least three occasions our planet was completely covered with ice. How did the Earth get into this state and, above all, how did it manage to get out of it?

In the course of its history Earth has experienced periods so cold that its surface was entirely covered with ice. Long questioned, these so-called "Snowball Earth" episodes are today attested by considerable geological and geochemical evidence. Since the 2000s, climatologist Gilles Ramstein1 has been investigating these events, in which the Earth seen from space would have resembled the icy moons Europa and Enceladus. He tells *CNRS News* about these icy spells that impacted our planet.

The Earth is located in the habitable zone of its star, which normally means that water can exist in a liquid state there. In that case, how could the planet have completely iced over?

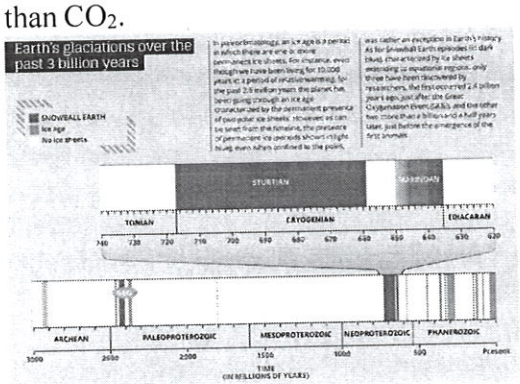
Gilles Ramstein: It's not as simple as that! When the Earth first formed, 4.56 billion years ago, the Sun radiated 30% less energy than it does today. Ever since then, its power has increased by 7% every billion years. The paradox is that, although the Earth received less radiation then, it was much warmer than it is today. This phenomenon is due to the fact that a planet's climate depends on its radiation budget, which is the difference between the energy received from the Sun and that returned to space from the land, ocean and atmosphere. From the very beginning, Earth's atmosphere has behaved like a heating blanket. More specifically, carbon dioxide and methane, which are powerful greenhouse gases with highly variable atmospheric concentrations, underpin regulation of surface temperatures.



Three gases that have shaped Earth's climate.ave shaped Earth's climate.

Reproduced with permisson. © 2004 scientific american, a division of nature america inc. all rights reserved

From the very beginning, Earth's atmosphere has behaved like a heating blanket.
The climate is thus a balance between sources of greenhouse gases and sinks that remove them from the atmosphere. On our planet, the main natural source of CO_2 is volcanic activity, while its principal sink depends on the weathering of continental silicate rocks caused by water runoff. When CO_2reacts with the rock it is removed from the atmosphere and sequestered as carbonate, which accumulates as underwater sediment. Over 3 billion years ago, volcanism was already in full swing, although the total area of the continents was still limited and erosion was negligible. As a result, the atmospheric concentration of CO_2 was very high. In addition, the same period saw the emergence, 3.5 billion years ago, of methanogenic archaea. The metabolism of these unicellular microorganisms produces methane, whose greenhouse effect is thirty times greater than CO_2.



The build-up of these two gases—carbon dioxide and methane—in Earth's early atmosphere explains why our planet was so warm in its youth.

Преподаватель С.С. Назмутдинова

(подпись)

« » 20 _ г.