

Программа GLOBE™

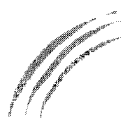


Руководство для учителей

1997



Содержание



Введение

Руководство по выполнению программы



Атмосферные исследования

Гидрологические исследования

Изучение почвы



Исследования земного покрова, биология

Исследования с помощью GPS

Изучение сезонов



Комплект приборов и материалов



Руководящий совет программы GLOBE

Вице-президент США Ал Гор

Джон Х. Гиббонс

*Помощник президента по
вопросам науки и техники
и директор Управления по
государственной политике США
в области науки и техники*

Кэтлин Э. Макгинти

*Председатель Совета
по вопросам качества
окружающей среды*

Д. Джеймс Бейкер

*Зам. министра торговли
по вопросам океанов
и атмосферы, директор
Национального управления США
по океанам и атмосфере*

Дэниел С. Голдин

*Директор Национального
управления США по авиации
и исследованиям космического
пространства*

Кэрол М. Браунер

*Директор Управления США
по охране окружающей среды*

Нил Ф. Лейн

*Директор Национального (США)
научного фонда*

Маршалл С. Смит

*Исполняющий обязанности зам.
министра образования США*

Тимоти Э. Верт

*Зам. государственного
секретаря США по глобальным
международным вопросам*



Руководство программы GLOBE

Том Пайк, директор программы GLOBE

Маргарет Дж. Финарелли, заместитель директора

Ралф К. Коппола, пом. директора по вопросам образования

Диксон М. Батлер, пом. директора по научным вопросам

Том Пайк, и. о. пом. директора по системам

Энн Хардисон, пом. директора по связи

Лин Уигбелс, пом. директора по международным программам

Программа GLOBE: вашингтонская группа

Хэрриет Чези

Тони Мерфи

Монтрез Кольбер

Фил Прайс

Пол Кор

Кэти Прузэн

Джин Фич

Гэри Рэндолф

Винс Хорли

Хэнк Роден

Сэнди Мэдисон

Карлин Роуз

Элизабет Марголд

Джон Шмидт

Джо Макгоуэн

Бет Уокер

Кристос Михалопулос

Дон Висеорек

Дэниел Миллер

Тереса Уильярд

Мишел Миллс

Марло Янг

NASA: Исследовательский центр им. Эймса



Справочное бюро программы GLOBE

Кэрен Трайкофф

Тед Харди

Пат Хелтон

Кевин Лабарр

Питер Лошер

Эйприл Мэрин

Дженет Смит

Кэрол Уорд

Крис Ярнелл

NASA: Космический полетный центр им. Годдарда



Группа визуализации данных

Фриц Хаслер

Хорас Митчелл

Дэйвид Бэчелор

Джефф де ля Божардьер

Рауль Гарза-Роблес

Тереса Хелд

Пит Джексон

Фил Кигстра

Майк Макганигейл

Кристофер О'Хэндли

Тони Розати

Джордж Р. Рамни 2-й

Салли У. Стемвелел

Тео Уильямс

NOAA: Системная лаборатория прогнозов



Ринейт Браммер

Робин Коллиандер

Дэйвид Граймз

Брайан Хохгуртел

Крис Кинг

Шон Мэйдин

Морин Меррей

Дин Паскалл

Дэйв Салисбери

Грег Терпин

Майк Терпин

Нинг Уонг

NOAA: Национальный геофизический центр



Тед Хаберманн

Нэнси Бертон

Том Кэри

Ричард Фоззард

Кевин Френдер

Ийэн Спрод

Атмосферные исследования



Университет штата Оклахома
Сьюзен Поставко, *ведущий научный исследователь*
Марк Моррисси, *ведущий научный исследователь*
Рене Макферсон, *зам. ведущего исследователя по вопросам образования*

Джон Энсуорт
Раджив Говда
Скотт Грин
Джейн Краузе
Эндрю Вуд

Гидрологические исследования



Университет штата Аризона
Роджер Бэйлс, *ведущий научный исследователь*
Марта Конклин, *ведущий научный исследователь*
Синди Хензел, *пом. ведущего исследователя по вопросам образования*

Кэрол Билсма
Крис Гутман
Энн Крэймер

Изучение почвы



Космический полетный центр NASA им. Годдарда и Университет штата Аризона
Элисса Левин, *ведущий научный исследователь*
Марк Имхофф, *ведущий научный исследователь*
Стефани Стокмэн, *пом. ведущего исследователя по вопросам образования*
Джим Уошберн, *ведущий научный исследователь*
Синди Хензел, *зам. ведущего исследователя по вопросам образования*

Кристи Спектор
Изолда Трактенберг

Исследования земного покрова, биология



Университет штата Нью-Хэмпшир
Дэйвид Бартлетт, *ведущий научный исследователь*
Элеанор Эйбрамс, *пом. ведущего исследователя по вопросам образования*
Расселл Конгалтон, *ведущий научный исследователь*
Мими Бекер, *пом. ведущего исследователя*

по вопросам образования
Дженет Кэмпбелл, *пом. ведущего научного исследователя*
Ребекка Бадд
Гэри Лаутен
Ларри Райан

Исследования с помощью GPS



Технологический институт штата Джорджия и Университет штата Северная Каролина
Уит Смит, *ведущий научный исследователь*

Координация подготовки учебных материалов



TE R C

TERC (Центры исследований в области технического образования)

Дэн Барстоу, *ведущий исследователь*

Борис Беренфелд, *ведущий исследователь*

Харолд Макуильямс, *директор проекта*

Крис Рэндалл, *старший специалист по разработке учебных планов*

Бернард Лакасс

Эйми Нейлл

Сандра Шейфер

Джейн Шеррилл

Робер Суини

Харви З. Язиджян

Оценка результатов



SRI International («Сколарли ресурсез инкорпорейтед интернэшнл»)

Барбара Минз, *ведущий исследователь*

Тереса Миддлтон

Эдис Квеллмалц



Программа **GLOBE**TM

THE **GLOBE** PROGRAMTM

744 Jackson Place, Washington, DC 20503 USA

Руководящий совет программы GLOBE

Вице-президент США Ал Гор
Джон Х. Гиббонс

*Помощник президента по
вопросам науки и техники
и директор Управления по
государственной политике США
в области науки и техники*

Кэтлин Э. Макгинти

*Председатель Совета
по вопросам качества
окружающей среды*

Д. Джеймс Бейкер

*Зам. министра торговли
по вопросам океанов
и атмосферы, директор
Национального управления США
по океанам и атмосфере*

Дэниел С. Голдин

*Директор Национального
управления США по авиации
и исследованиям космического
пространства*

Кэрл М. Браунер

*Директор Управления США
по охране окружающей среды*

Вилл Ф. Лейн

*Директор Национального (США)
научного фонда*

Маршалл С. Смит

*Исполняющий обязанности зам.
министра образования США*

Тимоти Э. Верт

*Зам. государственного секретаря
США по глобальным
международным вопросам*

Дорогие учащиеся, участники программы GLOBE!

Вам, вместе с другими учащимися из разных стран мира, предстоит волнующее приключение — вы поможете увеличить объем знаний всего человечества о нашей планете. В качестве участников программы «Глобальное обучение и наблюдения с целью улучшения окружающей среды» (GLOBE) вы будете собирать экологические данные на своем пришкольном участке и в соседних районах, обмениваясь полученными результатами с учеными и другими учащимися-участниками программы GLOBE.

Ученые давно проводят исследования условий окружающей среды Земли с тем, чтобы понять, каким образом они образуют единую систему. Они, однако, не могут изучать Землю только в лабораториях. Им приходится постоянно собирать экологические данные по всему миру. Выведенные на орбиту спутники собирают большое количество данных о нашей планете, но для того, чтобы получить более подробную информацию, необходимы исследования, которые проводятся людьми на Земле. Поэтому, становясь участниками программы GLOBE, вы выполняете очень важную задачу.

В качестве учащихся-исследователей в рамках программы GLOBE вы окажете помощь ученым, производя точные измерения в районе вокруг школы и передавая полученные данные с помощью компьютерной сети Internet. К числу порученных вам исследований будет относиться контроль характеристик воздуха, воды, почвы и растительности. Каждый день вы сможете строить графики процессов, происходящих в окружающей среде в районе вашей школы, сравнивать полученные вами результаты с данными, поступающими из тысяч других школ, разбросанных по всему миру, и видеть, как создается общая картина мировой окружающей среды, основанная на данных, собранных вами и другими учащимися, участвующими в программе GLOBE. Вы будете пользоваться школьным компьютером, связываясь с учащимися других школ, ведущими такие же исследования по программе GLOBE.

Ученые, пользующиеся вашими данными, смогут ответить на вопросы, относящиеся к окружающей среде; полученные вами данные будут полезны в течение десяти, двадцати и даже ста лет! Перед вами открывается историческая возможность внести свой полезный вклад в жизнь окружающих вас людей и всего мира. Ученые с нетерпением ждут ваших данных: приступайте к делу!

С уважением,

Томас Н. Пайк мл.,
директор программы

См. адресную страницу программы GLOBE в сети World Wide Web по адресу: <http://www.globe.gov>
За информацией или помощью обращайтесь (без оплаты разговора в США) по телефону 1-800-858-9947,
или посылайте сообщения по электронной почте, по адресу info@globe.gov или help@globe.gov

Глобальное обучение и наблюдение с целью улучшения окружающей среды
Международное сотрудничество в области экологического образования и научных исследований



Программа **GLOBE**TM

THE **GLOBE** PROGRAMTM

744 Jackson Place, Washington, DC 20503 USA

Руководящий совет программы GLOBE

Вице-президент США Ал Гор
Джон Х. Гиббонс

Помощник президента по
вопросам науки и техники
и директор Управления по
государственной политике США
в области науки и техники

Кэтлин Э. Макгинти

Председатель Совета
по вопросам качества
окружающей среды

Д. Джеймс Бейкер

Зам. министра торговли
по вопросам океанов
и атмосферы, директор
Национального управления США
по океанам и атмосфере

Дэниел С. Голдин

Директор Национального
управления США по аэронавтике
и исследованиям космического
пространства

Кэрол М. Браунер

Директор Управления США
по охране окружающей среды

Нил Ф. Лейн

Директор Национального (США)
научного фонда

Маршалл С. Смит

Исполняющий обязанности зам.
министра образования США

Тимоти Э. Верт

Зам. государственного секретари
США по глобальным
международным вопросам

Уважаемый учитель, ведущий занятия по программе GLOBE!

Поздравляем Вас с началом совместной работы во всемирной сети учителей, учащихся и ученых, направленной на увеличение объема знаний об окружающей среде! Под Вашим руководством учащиеся смогут сотрудничать с учеными, работающими в рамках программы GLOBE, и вести, вместе с другими учениками из участвующих в программе школ всего мира, интересные и серьезные исследования, которые позволят получить новую информацию о нашей планете.

Программа GLOBE — новое, смелое предприятие для учителей и учеников. Программа позволит Вам вовлечь класс в процесс обучения, основанный на совместном решении вопросов и задач познавательного характера. Учащиеся получат возможность изучить различные уголки мира и познакомиться с интересными особенностями пришкольного участка. Кроме того, программа GLOBE поможет Вам использовать последние достижения техники в ходе ежедневных классных занятий.

Настоящее руководство для учителей, ведущих занятия по программе GLOBE, позволяет ученым и работникам системы образования, участвующим в программе, получить важную информацию о применяемых учащимися методах измерений и контроля качества данных. Нам необходима Ваша помощь в разъяснении учащимся того, какое важное значение имеет их работа для научного сообщества и почему ученые заинтересованы в проведении тщательных и точных измерений.

В руководство включены также описания различных практических занятий, которые Вы можете ввести в свои учебные планы. Эти занятия сосредоточены на измерениях, предусмотренных программой GLOBE, и помогают учащимся разобраться в том, зачем и как выполняется их работа.

Мы надеемся на плодотворное сотрудничество с Вами и на то, что занятия по программе GLOBE будут полезными и интересными для Вас и ваших учеников. Если у Вас возникнут какие-либо вопросы или предложения, пожалуйста, обращайтесь в справочное бюро программы GLOBE по телефону 1-800-858-9947, или пошлите нам сообщение электронной почтой по адресу help@globe.gov.

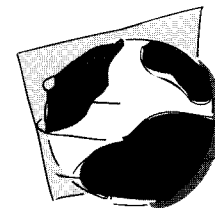
С уважением,

Томас Н. Пайк мл.,
директор программы

См. адресную страницу программы GLOBE в сети World Wide Web по адресу: <http://www.globe.gov>
За информацией или помощью обращайтесь (без оплаты разговора в США) по телефону 1-800-858-9947,
или посылайте сообщения по электронной почте, по адресу info@globe.gov или help@globe.gov

Глобальное обучение и наблюдение с целью улучшения окружающей среды
Международное сотрудничество в области экологического образования и научных исследований

Обзор программы GLOBE



Программа «Глобальное обучение и наблюдения с целью улучшения окружающей среды» (GLOBE) — международный практический научно-образовательный проект. Программа GLOBE объединяет усилия учащихся, учителей и ученых-исследователей, направленные на получение дополнительной информации об окружающей среде посредством сбора данных и наблюдений, которые осуществляются учащимися.

Программой GLOBE предусматриваются следующие цели:

- повышение уровня экологической сознательности населения всего мира;
- внесение вклада в научное понимание нашей планеты; и
- содействие достижению учащимися более высокого уровня в областях естественных наук и математики.

Учащиеся школ всего мира в возрасте примерно от пяти до одиннадцати лет, выполняют постоянную программу экологических измерений, имеющих научное значение. Учащиеся, участвующие в программе GLOBE, передают полученные ими данные в центр обработки данных с помощью компьютерной сети Internet, получая яркие наглядные изображения, построенные на основе их данных и информации, переданной другими школами мира, вовлеченными в программу GLOBE. Пользуясь различными источниками, они собирают информацию и сотрудничают с учеными и другими учащимися и сообществами, выполняющими программу GLOBE по всему миру, используя эти данные в образовательных и научно-исследовательских целях.

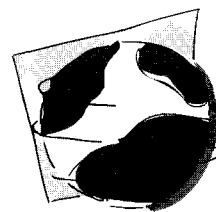
Измерения, которые производятся учащимися в рамках программы GLOBE, служат достижению

двух важных целей. Во-первых, участвующие в программе ученые используют полученные данные в ходе исследований, направленных на углубление нашего понимания глобальной окружающей среды. Во-вторых, учащиеся не только приобретают навыки точных научных наблюдений за условиями окружающей среды в ходе выполнения научной программы, но и учатся использовать результаты своих собственных измерений вместе с данными, полученными учащимися других школ, вовлеченных в программу GLOBE, в качестве одного из основных элементов процесса изучения науки об окружающей среде. Работая под руководством ученых и в сотрудничестве с ними, школьники получают оценку той роли, которую собранные ими данные играют в научных исследованиях на мировом уровне.

Программа GLOBE предоставляет участникам возможность пользоваться большим количеством образовательных материалов, обогащающих их опыт. К этим материалам относятся планы проведения самых различных классовых и практических полевых занятий, помогающих учащимся рассматривать выполняемые ими измерения в более широком контексте и связывать наблюдения, сделанные ими в местном масштабе, с глобальными вопросами, относящимися к окружающей среде.

Открывая перед участниками возможности использования последних достижений техники, программа GLOBE способствует образованию форума учащихся, сообщающихся со своими сверстниками из разных стран мира, тем самым укрепляя связи между школьниками и не только углубляя понимание ими экологических проблем, но и помогая преодолевать культурные различия и воспитывать чувство принадлежности к единому мировому сообществу.

Программа GLOBE: наука и образование



Программа GLOBE является одновременно международной программой экологических исследований и научно-образовательной экологической программой, предусматривающей тесную взаимосвязь между этими двумя направлениями деятельности. Такая структура программы возникла в результате проведения ряда семинаров и конференций с участием представителей научных и образовательных кругов разных стран мира. Обе группы согласились с тем, что взаимосвязь научных исследований и обучения в рамках программы GLOBE будет полезна как в области науки, так и в области образования.

В руководстве для учителей соблюдается определенное равновесие между научными и образовательными задачами. В программе GLOBE научное направление представлено описаниями порядка выполнения исследовательских заданий, а образовательное направление — описаниями учебных занятий. Для внедрения такой программы потребовалось участие как ученых, так и работников системы образования. Были проведены конкурсы, на которых коллеги выбрали участников групп ведущих научных исследователей и помощников исследователей по вопросам образования, ответственных за разработку научных и сопроводительных учебных материалов по программе GLOBE, а так же групп ведущих специалистов по вопросам образования и их научных помощников, ответственных за разработку учебных материалов и методов оценки результатов обучения.

Эти группы разработали описания порядка проведения измерений, соответствующие возможностям учащихся начальной и средней школ, обеспечивающие возможность выполнения точных и надежных измерений, результаты которых будут использоваться международным сообществом ученых-экологов. Ученые, участвующие в программе GLOBE, будут применять полученные учащимися результаты измерений при подготовке научных публикаций, оцениваемых их коллегами, и способствовать использованию этих данных другими учеными. Программа GLOBE требует от учащихся выполнения практических заданий, развивающих их интеллект и способствующих приобретению ими обширного экологического опыта на местных участках исследований. Учащиеся, участвующие в программе GLOBE, не только приобретают научные знания, но и способствуют развитию науки.

Программа GLOBE предусматривает создание всемирной исследовательской группы, состоящей из учащихся и учителей, сотрудничающих с учеными-экологами с целью изучения взаимосвязанных процессов единой экологической системы нашей планеты. В то же время эта группа способствует повышению уровня научного образования школьников всего мира.

Цель учебных занятий по программе GLOBE состоит в развитии научных знаний посредством применения таких методов и средств, как визуализация данных и изображения, полученные с помощью спутников. Большинство школ, участвующих в программе GLOBE, могут связываться с другими такими школами с помощью системы электронной почты GLOBEMail, а некоторые из них воспользовались этой системой для того, чтобы сформировать международные группы, совместно выполняющие проекты экологических научных исследований. Члены научного сообщества помогают учителям и учащимся в их работе.

Развитие программы GLOBE

По мере развития программы GLOBE ее элементы совершенствуются в интересах максимального упрощения методов проведения измерений и использования оборудования, а так же адаптации применяемых научных методов к уровням подготовки учащихся. Поэтому в настоящее руководство для учителей включены, помимо описаний порядка проведения исследований, которые содержались в предыдущих изданиях, некоторые изменения и дополнительные описания порядка проведения новых исследований по научной программе GLOBE. Эти изменения отражают стремление руководящего совета программы GLOBE, ученых и работников системы образования учесть потребности учителей и учащихся начальных и средних школ, а также обеспечить наилучшие возможные условия изучения экологических научных дисциплин.

Всем школам, проводящим занятия по программе GLOBE, настоятельно рекомендуется выполнять все научные измерения, предусмотренные программой. Кроме того, мы настоятельно рекомендуем школам воспользоваться преимуществами учебных занятий, которые, в сочетании с практическими исследованиями, рассчитаны на повышение уровня научных знаний учащихся.

Программа GLOBE: процессы научных исследований и критического анализа

Руководство для учителей способствует изучению научных дисциплин посредством критического анализа. Процесс критического анализа, применяемый в рамках программы GLOBE, представляет собой подход к обучению, параллельный научному методу, используемому учеными. Этот процесс предусматривает проведение практических научных исследований и учебных занятий в соответствии с приведенными в руководстве описаниями. В описаниях практических исследований основное внимание уделяется порядку сбора данных и подготовке отчетов о результатах исследований. В описаниях учебных занятий область применения навыков, приобретенных в ходе сбора данных и подготовки отчетов, расширяется, с включением процесса критического анализа, предусматривающего, в частности, выдвижение гипотез, анализ данных и формулирование выводов.

Научный метод, применяемый исследователями, соответствует процессу критического анализа, применяемому учащимися на уровне последнего класса средней школы. Основная разница заключается в окончательном результате анализа. В школах, основным результатом является приобретение уже существующих научных знаний. В исследовательских кругах, основной результат заключается в приобретении новых научных знаний. Данные, собранные учащимися, и подготовленные ими отчеты, используются исследователями, расширяющими область научных знаний. Сообщество ученых анализирует данные, формулирует выводы и подготавливает отчеты, которые направляются обратно, учителям и учащимся.

В рамках программы GLOBE процессы научных исследований и критического анализа взаимосвязаны благодаря обмену информацией между учащимися и учеными. Такой обмен информацией происходит, когда данные, собранные учащимися, поступают в распоряжение научных кругов и когда результаты визуализации данных и научных исследований, переданные учеными, становятся доступными в школах. Ученые, участвующие в программе GLOBE, отвечают на вопросы учителей и учащихся лично, в письмах и в реальном масштабе времени, с помощью всемирной компьютерной сети связи World Wide Web.

Научные концепции и навыки — важнейшие элементы руководства GLOBE для учителей

С тем, чтобы повысить уровень научного образования учащихся, группы ученых и работников системы образования разработали учебные планы, помогающие учащимся приобретать и применять научные концепции и навыки мышления. Ученые дали простые определения важнейших научных концепций. Затем ученые и работники системы образования, участвующие в программе GLOBE, разработали программу учебных занятий, способствующих усвоению учащимися важнейших научных принципов в ходе выполнения практических научных исследований. В процессе обучения укрепляется понимание учащимися и учителями изучаемых явлений, анализируются данные, собранные в местном и глобальном масштабах, практически применяется научный метод и осуществляются исследования, спланированные самими учащимися. Кроме того, внимание учащихся сосредоточивается на вопросах обеспечения и контроля качества данных. Так как высококачественные научные результаты можно получить только на основе высококачественных данных, в описания порядка проведения исследований включены процедуры калибровки и контроля качества данных, имеющие важнейшее значение для успешного выполнения программы GLOBE. Важность контроля качества данных подчеркивается также во время соответствующих классных занятий.

Труднейшей задачей при подготовке руководства для учителей было приведение этого документа в соответствие с различными уровнями подготовки учащихся разных классов. Каждое из описаний порядка проведения исследований и учебных занятий отражает важнейшие научные концепции и навыки, используемые двойко. Во-первых, эти концепции и навыки определяют направление развития учащихся. Во-вторых, они помогают учителям включить в свои учебные планы занятия по программе GLOBE.

Программа GLOBE постоянно развивается и открывает новые возможности для ученых и учащихся, позволяя использовать преимущества, связанные с расширением опыта и усовершенствованием навыков, приобретаемых учащимися. Это позволяет знакомить их с более сложными научными концепциями, углублять понимание ими методов ведения экологических исследований и повышать общий уровень их научных достижений. По мере углубления научных знаний учащихся перед ними ставится задача перехода от изучения одной дисциплины в местном масштабе к комплексному научному восприятию явлений в глобальном масштабе.