

Содержание

Введение.....	
1. Различные направления экологического прогнозирования.	
2. История формирования экологического прогнозирования.	
3. Существующие направления и будущие разработки.....	
4. Сущность методики, на примере прогнозирования парникового эффекта.	
4.1. Сущность парникового эффекта.	
4.2. Последствия парникового эффекта.....	
4.3. Экологическое прогнозирование.	
4.4. Пути снижения воздействия парникового эффекта на состояние климата Земли	
5. Ecological Monitoring and Assessment Network	
6. Экологический мониторинг. Виды мониторинга.	
Заключение.	

Введение

Современный мир характеризуется высокой противоречивостью событий, с ростом научно-технического прогресса, возрастает вероятность возникновения нежелательных происшествий.

В настоящее время, в обществе происходит множество различных изменений: мощный рывок в развитии научно-технического прогресса, ростом социальным противоречий, резким демографическим взрывом, ухудшением состояния окружающей среды.

Наша планета в последнее время подвергается огромным перегрузкам, человек использует огромные количества природных ресурсов и совершенно не восстанавливает затраченные ресурсы.

В настоящее время, всё более серьезной проблемой становится, проблема будущего, человеку необходимо задуматься, о возможных последствиях своего существования. “Возможно, ли спасти нашу планету, вот вопрос который интересует сейчас лучшие умы нашего человечества”.

Будущее биосферы стало предметом пристального внимания представителей многих отраслей научного знания. Ученые согласились, что использование принципа “реагировать и исправлять” бесплодно, и рано или поздно приведёт в тупик. “Предвидеть и предотвращать” – более эффективный метод, применение которого наиболее оправдано. Исследование будущего поможет решить самый насущный вопрос: “как направить огромную по своим масштабам циркуляцию природных сил и ресурсов по пути, который будет полнее удовлетворять потребности людей и не нарушать при этом экологические процессы?”

Научное прогнозирование (в отличие от разнообразных форм ненаучного предвидения) - это соответственно непрерывное, специальное, имеющее свою методологию и технику исследование, проводимое в рамках управления, с целью повышения уровня его обоснованности и эффективности.

1 Различные направления экологического прогнозирования¹

Исследование будущего разделяется на два качественно различных направления: поисковое (исследовательское) и нормативное прогнозирование. Поисковое прогнозирование - это анализ перспектив развития существующих тенденций на определенный период и определение на этой основе вероятных состояний объектов управления в будущем при условии сохранения существующих тенденций в неизменном состоянии или проведения тех или иных мероприятий с помощью управленческих воздействий. Нормативное прогнозирование (иногда его называют “прогнозированием наоборот”, т.к. в данном случае исследование идет в обратном направлении: от будущего к настоящему) представляет собой попытку рационально организованного анализа возможных путей достижения целей оптимизации управления. Этот вид прогнозов как бы отвечает на вопрос: “Что можно или нужно сделать для того, чтобы достичь поставленных целей или решить принятые задачи?”. Предметом нормативного прогнозирования выступают субъективные факторы (идеи, гипотезы, предположения, этические нормы, социальные идеалы, целевые установки), которые, как показывает история, могут решающим образом изменить характер протекающих процессов, а также стать причиной появления качественно новых, непредсказуемых феноменов действительности.

В исследовании различных аспектов взаимосвязи человека и биосферы можно выделить ряд стадий: описание - исходный, эмпирический этап, отвечающий на вопрос “что происходит в окружающей среде и в самом человеке?”; объяснение - промежуточный, теоретический этап, отвечающий на вопрос “почему это происходит?”; предвидение - завершающий, практически ориентированный этап экологического исследования, который должен давать ответы на два (как минимум) вопроса: “каким образом обнаруженные тенденции будут вести себя в будущем?” и “что следует

предпринять для того, чтобы предотвратить нежелательные явления или, наоборот, способствовать реализации благоприятных возможностей?”.

2 История формирования экологического прогнозирования, как отдельного научного направления¹

К середине 1980-х годов имелось более 15 глобальных прогнозов, получивших название “моделей мира”. Самые известные и, пожалуй, наиболее интересные из них - это “Мировая динамика” Дж. Форрестера, “Пределы роста” Д. Медоуза с соавторами, “Человечество у поворотного пункта” М. Месаровича и Э. Пестеля, “Латиноамериканская модель Баричоле” А. О. Эрреры, “Будущее мировой экономики” В. Леонтьева, “Мир в 2000 году. Доклад президенту” и другие. Основоположником и идейным отцом глобального прогнозирования на основе системного анализа по праву считается американский ученый Д. Форрестер, несомненной заслугой которого является попытка использовать математические методы и ЭВМ для создания варианта модели экономического развития общества с учетом двух важнейших факторов - численности населения и загрязнения среды. Значение своей работы Дж. Форрестер видел в том, что она “будет содействовать возникновению ощущения необходимости безотлагательного решения существующих проблем и укажет на эффективное направление работы для тех, кто решится исследовать альтернативы будущего”.

У Дж. Форрестера действительно оказались последователи. Появился первый глобальный прогноз Римского клуба под названием “Пределы роста”, авторы которого под руководством Д. Медоуза построили динамичную модель мира, куда в качестве исходных данных включили население, капиталовложения (фонды), земное пространство, загрязнение, использование природных ресурсов, посчитав эти компоненты основными в динамике изменения мировой системы. Выводы авторов сводились к следующему: если сохранятся существовавшие на конец 1960-х годов

тенденции и темпы развития экономики и роста народонаселения, то человечество неминуемо должно прийти к глобальной экологической катастрофе. “Апокалипсис” предрекался примерно на 2100 год. А отсюда и рекомендации: немедленно свести к нулю рост народонаселения и производства. Однако эти предложения авторов модели нереальны, неприемлемы, да и просто утопичными, но дали пищу для развития антинаучных и антигуманных теорий, способствовали резкой вспышке всякого рода неомальтузианских и геополитических рассуждений, уводящих от реальных путей преодоления экокризисных явлений.

Не случайно уже следующая модель М. Месаровича и Э. Пестеля - “Человечество у поворотного пункта” - была значительно более обоснованной. И дело не только в том, что в ней комплексная взаимосвязь экономических, социальных и политических процессов, состояние окружающей Среды и природных ресурсов представлены как сложная многоуровневая иерархическая система. Авторы попытались посмотреть на мир не как на нечто аморфно-целое, а как на систему отличающихся друг от друга, но взаимодействующих регионов. Выводы авторов этой модели более оптимистичны, чем предыдущей. Однако “прогресс” Месаровича и Пестеля можно свести к тому, что они, отвергая неизбежность “единой” глобальной экологической катастрофы, будущее человечества видят в длительных, разнообразных кризисах - экологических, энергетических, продовольственных, сырьевых, демографических, могущих постепенно охватить всю планету, если общество не примет их рекомендации перехода к “органическому росту” – сбалансированному развитию всех частей планетарной системы. Но это также далеко от реальностей, которыми полон современный мир.

3. Существующие направления и будущие разработки³

Постепенно модели становились все более конкретными, а проблемы - более цельными. К настоящему времени методологические принципы, техника, методика современного глобального прогнозирования неизмеримо усложнились по сравнению с исторически первыми и простейшими методами оценки экологической емкости Земли. В новых условиях обострившихся потребностей в нахождении эффективных способов целенаправленного воздействия на процессы взаимодействия человека и биосферы встают задачи разработки конкретных прогнозов будущего человечества, формирования конкретных научно обоснованных представлений об основных возможных тенденциях развития человечества на ближайшие 50 - 100 лет. Существенно то, что результаты такого прогнозирования спектра возможностей “должны быть сформулированы не только на языке теории, но и на языке управленческой практики. Поэтому “насуточная необходимость” в создании системы глобального прогнозирования с самого начала должна осмысливаться с учетом мировой практики управления сверхсложными системами и соответственно в качестве необходимости создания “человеко-машинной системы”, т.е. автоматизированной информационно-прогнозирующей системы. Основная задача автоматизированного компьютерного прогнозирования взаимодействия человека и биосферы состоит в том, чтобы обеспечить наиболее оптимальные условия объединения усилий экологов, социологов, экономистов и других специалистов “для оценки и выбора возможных вариантов международных решений на междисциплинарном уровне. Известный кибернетик У. Р. Эшби писал: “Ценность системного подхода заключается в том, что он применим для анализа объектов особой сложности, понимание которых с помощью традиционных методов исследования затруднено, а иногда и невозможно. Системный подход, основанный на компьютерах, отвергает смутные интуитивные идеи, извлекаемые из

обращения с такими простыми системами, как будильник или велосипед, и дает нам надежду на создание эффективных методов для изучения систем чрезвычайной внутренней сложности и управления ими.

Само создание систем автоматизированного прогнозирования, отвечающих современным требованиям методов управления, в свою очередь превратилось в одну из важнейших научно-технических проблем, перспективы решения которой непосредственно связаны с организацией междисциплинарных исследовательских программ.

Острее всего необходимость приобретения “нового компаса для научного познания”, новых принципов организации научных исследований обнаружилась в связи с прогнозированием социальных процессов. Сложность предметов исследования, а также условия функционирования в системе управления социальными процессами, где требуются оперативность принятия решений, подлинная всесторонность в учете значимых факторов, - все это не могло не стимулировать продвижение науки в этой области на “порог эры человеческого новаторства”.

Компьютеризация комплексного исследования взаимодействия человека и биосферы - исторический рубеж, которого достигла наука за очень короткий исторический промежуток времени на основе создания математических моделей живой природы. Экология уже оперирует не только простыми динамическими теориями популяций, но и всеми средствами теории динамических систем (уравнения в частных производных, в конечных разностях, интегральные и интегро-дифференциальные уравнения и т.д.). Математические методы проникли в самые разные области теоретической и прикладной экологии: в анализ взаимоотношения видов в сообществе, в исследование процессов миграции, территориального поведения, в анализ потоков вещества и энергии в экосистемах, в изучение проблем сложности и устойчивости сообществ, а также оценок влияния различных антропогенных факторов на природные системы, в исследование проблем оптимального управления природными ресурсами и эксплуатации популяций и т.д.

Компьютеризация привела к конструированию так называемых имитационных моделей взаимодействия человека и биосферы, принципиальная сложность которого требует учета большого числа как биологических, социальных, так и абиотических переменных.

Интегрированные информационно-прогнозирующие системы - “стратегические ресурсы человечества - получили наиболее впечатляющее применение, позволив пользователю обращаться к информации о динамических системах в режиме реального времени. Новой информационной технологии экологического прогнозирования уже принадлежит немаловажная заслуга: она “способствовала тому, что за сравнительно короткий исторический промежуток времени глобальные проблемы оказались в поле зрения мировой общественности и стали подлинно общечеловеческими не только по своей сути, но и по признанию, которое они себе завоевали.

Это, безусловно, важное достижение экологического прогнозирования должно быть дополнено решительным преодолением отмеченного в публикациях ООН недостатка “методологических инструментов интегрированного аналитического подхода к формированию и применению адекватной политики и планирования”. Ведь лица, принимающие решения, осмысливая проблемы экологической безопасности глобально, должны иметь в своем распоряжении прогнозы локальных мероприятий. А здесь встают задачи, требующие длительной и кропотливой проработки методов принятия рациональных решений, учитывающих объективные условия иерархичности структуры систем управления, информационную ограниченность и специализацию их органов, национальные и региональные особенности в выработке систем критериев в оценке эффективности, трудно обозримое многообразие целевых установок и задач управления и т.д.

4 Проблемы развития человечества в работах "Римского клуба" и их анализ.

Исследовательская деятельность Римского клуба.

В целом теоретическая деятельность Римского клуба неоднозначна: она включает в себя широкий спектр конкретно-научных разработок, послуживших толчком к возникновению такого нового направления научных исследований, как глобальное моделирование и общепhilosophических рассуждений о бытии человека в современном мире, ценностях жизни и перспективах развития человечества — рассуждений, приведших к возникновению и распространению среди части ученых и общественных деятелей разнообразных концепций “пределов роста”, “ограниченного роста”, “революции мировой солидарности”, “инновационного обучения”, “нового гуманизма”.

Работы в сфере глобального моделирования, построение первых компьютерных моделей мира, критика негативных тенденций западной цивилизации, развенчание технократического мифа об экономическом росте как наиболее эффективном средстве решения всех проблем, поиск путей гуманизации человека и мира, осуждение гонки вооружений, призыв к мировой общественности объединить усилия, прекратить межнациональные распри, сохранить окружающую среду, повысить благосостояние людей и улучшить окружающую среду, повысить благосостояние людей и улучшить качество жизни — все это составляет позитивные стороны деятельности Римского клуба, привлечшие к себе внимание прогрессивных ученых, политиков, государственных деятелей.

Теоретические исследования представителей Римского клуба так же, как и методология исследований, используются в различных науках.

Практические рекомендации учитываются при прогнозировании социально-экономического развития отдельных стран, отраслей промышленности, корпораций и фирм.

Исследовательские проекты.

В конце 60-х годов Римский клуб выдвинул программу изучения глобальных проблем, тесно затрагивающих основы человеческого существования: гонка вооружений и угроза развязывания ядерной войны, загрязнение окружающей среды и Мирового океана, истощение природных ресурсов, рост народонаселения на планете, углубление неравенства в развитии отдельных стран, регионов, расширение зон бедности, нищеты.

В начале 70-х годов Римский клуб выступил с провозвестием катастрофы, грозящей технической цивилизации. То есть цивилизации, основанной на использовании машин и индустриальной технологии.

В целом в исследовательских проектах Римского клуба 70-х годов глобальная проблематика рассматривалась преимущественно с точки зрения выявления кризисных ситуаций, связанных с экспоненциальным ростом промышленного производства, увеличением народонаселения на планете, загрязнением окружающей среды, истощением природных ресурсов и обострением продовольственной проблемы.

В начале 80-х годов Римский клуб сосредоточил все внимание на разработке конкретных проблем будущей цивилизации “информационного общества”.

С середины 80-х годов Римский клуб переходит к выдвижению разнообразных программ трансформации общественных систем, совершенствования политических институтов власти.

В целом в исследовательских проектах Римского клуба 80-х годов важное внимание уделялось социальным, политическим, культурным аспектам мирового развития. Римский клуб активно включился в поиск решения проблем обеспечения всеобщей системы безопасности и сохранения мира на земле.

В начале 90-х годов Римский клуб особое внимание уделял изменениям “культурного этноса” и ценностей жизни в глобальном масштабе. Деятельность Римского клуба еще теснее стала смыкаться с

работой других институтов и организаций, занятых глобалистикой (Горбачев-фонд и др.). Римский клуб проводит ежегодные собрания, организует симпозиумы, семинары, деловые встречи с политическими лидерами и представителями делового мира. На этих мероприятиях заслушиваются доклады, которые становятся объектом обсуждения. Наиболее широкую известность приобрели исследовательские проекты, получившие концептуальную завершенность в следующих докладах:

Год	Наименование доклада	Руководитель проекта
1972	Пределы роста	Д. Медоуз и др.
1974	Человечество у поворотного пункта	М. Месарович и Э. Пестель
1975	Пересмотр международного порядка	Я. Тинберген
1976	За пределами века расточительства	Д. Гарбор и др.
1977	Цели для человечества	Э. Ласло и др.
1978	Энергия: обратный счет	Т. Монбриаль
1979	Нет пределов обучению	Дж. Боткин, Э. Эльманджра, М. Малица
1980	Третий мир: три четверти мира	М. Гернье
1980	Диалог о богатстве и благосостоянии	О. Джириани
1980	Маршруты, ведущие в будущее	Б. Гаврилишин
1982	Микроэлектроника и общество	Г. Фридрихс, А. Шафф
1985	Революция босоногих	Б. Шнейдер

Анализ работ "Римского клуба"

“Пределы роста”

“Пределы роста” вызвали бурную дискуссию на Западе, ибо эксперименты с моделью “Мир-3”, включающие в себя проигрывание различных вариантов с учетом изменений и взаимодействия таких факторов, как население земного шара, производство продуктов питания, природные ресурсы, промышленное производства и окружающая среда, вскрыли перспективу глобальной катастрофы, если человечество не изменит

тенденции своего развития. Предотвращение мировой катастрофы, согласно выводам авторов доклада, возможно лишь в том случае, если немедленно будут приняты меры по созданию условий “экологической и экономической стабильности”, позволяющей достигнуть “состояние глобального равновесия” в мире.

Работа “Пределы роста” стала одной из наиболее популярных публикаций на Западе. Достаточно сказать, что после выхода в течение года она была переведена на французский, немецкий, итальянский, испанский, норвежский, шведский, датский, голландский и японский языки и получила звучную характеристику “неопровергаемой “библии” для многих людей”. В 1974 году был опубликован объемный том высказываний о работе группы Д. Медоуза и деятельности Римского клуба, записанный в соответствии с предварительной договоренностью с А. Печчеи одним из западных журналистов в ходе бесед с известными учеными и общественными деятелями стран Запада. Все это способствовало популяризации не только первого исследовательского проекта Римского клуба, но и его самого как организации.

“Стратегия выживания”

В октябре 1974 года на сессии в Западном Берлине был представлен в опубликованном виде и обсужден **второй доклад** Римскому клубу. Он известен под названием **“Стратегия выживания”** (немецкий вариант) или “Человечество у поворотного пункта” (американское издание) и является результатом работы двух групп ученых, проводивших исследование под руководством М. Месаровича в Кливленде (США) в Э. Пестеля в Ганновере (ФРГ).

В результате проигрывания всевозможных вариантов с новой компьютерной моделью, отличающейся от модели “Мир-3”, авторы второго исследовательского проекта пришли к выводу, что при сохранении существующих тенденций мирового развития неизбежна целая серия региональных катастроф, которые произойдут значительно раньше, чем это

предполагали ученые группы Д. Медоуза, предсказавшие возможность глобальной катастрофы в первой половине XXI столетия. “Стратегия выживания”, по мнению М. Месаровича и Э. Пестеля, состоит не в достижении “состояния глобального равновесия”, как предполагали авторы “Пределов роста”, а в переходе к “органическому росту” — дифференцированному развитию различных частей мировой системы, в результате чего достигается сбалансированное развитие всего человечества.

Второй доклад Римскому клубу получил не менее противоречивую оценку в зарубежной литературе, чем первый. Одни теоретики рассматривали его как “надежду и общий план действия для глобального выживания”, другие же находили его даже “более пессимистическим, чем первый”, считая, что “техническая компетенция авторов математических расчетов неадекватна их самоуверенному вторжению в сложные сферы социальных наук и человеческих мотивов”. Вместе с тем, несмотря на продолжающиеся дебаты в научном мире вокруг этого доклада, открывшего **второй этап** в эволюции Римского клуба, идеи и методы построения “модели мировой системы”, выдвинутые М. Месаровичем и Э. Пестелем, не только получили отражение в теоретических исследованиях, но и использовались в практической деятельности некоторых государств.

Концепция “органического роста” нашла, в частности, отражение в проекте по изучению отношений между культурой и природным окружением, разработка которого была осуществлена за пределами Римского клуба — международной группой ученых из Индонезии, Индии, Японии, Новой Зеландии и США в Юго-Восточном центре исследований при Гавайском университете. Что же касается методологии построения компьютерной “модели мировой системы”, разработанной М. Месаровичем и Э. Пестелем, то частично она была применена в практической деятельности некоторых промышленных ведомств в Египте, Венесуэлле, Австрии, Индии, Финляндии.

“Пересмотр международного порядка”

В третьем докладе **“Пересмотр международного порядка”** (1975), выполненном группой ученых под руководством голландского экономиста лауреата Нобелевской премии Я. Тинбергена, анализ состояния человечества осуществлен в плане выявления острых контрастов и противоречий в современном мире: отмечены различия между богатыми и бедными странами, описаны изменения, происходящие в экономике отдельных стран, в торговых и финансовых отношениях между различными государствами, сделан вывод о необходимости осуществления международных реформ с целью обеспечения “достоинства и благополучия каждого”.

Авторы призывают к созданию “нового международного порядка”, в рамках которого, по их мнению, возможен “гуманистический социализм”, способствующий сохранению окружающей среды, достижению всеобщего равенства, усвоению и переработке культурных ценностей человечества. С публикацией этого доклада открывается **третий этап** в эволюции Римского клуба, характеризующийся двумя особенностями: во-первых, исследованием широкого спектра глобальных проблем в их научно-технических, социально-экономических и культурных аспектах, что не было характерно для первого и второго докладов Римскому клубу; во-вторых, использованием в основном **качественного** анализа перспектив развития человечества.

“За пределами века расточительств”

Четвертый доклад. “За пределами века расточительств” (1976) отражает результаты исследования запасов природных ресурсов планеты, осуществленного под руководством английского физика лауреата Нобелевской премии Д. Габора.

По замыслу руководителей Римского клуба этот доклад должен был восполнить пробел, имевший место на первых двух этапах развития данной организации, не уделившей должного внимания роли науки и техники в решении глобальных проблем, за что, в частности, работа “Пределы роста” была подвергнута справедливой критике многими учеными.

Цель четвертого доклада заключалась в изучении научно-технического потенциала мира и возможностей его использования для разрешения энергетических, сырьевых и продовольственных проблем.

Авторы доклада пришли к выводу, что пределы экономического роста и развертывания человеческой деятельности, трудности и проблемы, связанные с использованием энергетических, сырьевых и продовольственных ресурсов, обусловлены не столько ограниченным научно-техническим потенциалом, сколько существующими ныне на международном и национальном уровнях социальными институтами. Практическая переориентация в деятельности человечества может быть достигнута, по их мнению, лишь в том случае, если будут созданы соответствующие социальные условия для жизни людей и построено новое, “зрелое общество”, способное обеспечить улучшение “качества жизни” всех жителей планеты и разумное отношение человека к природе, не нарушающее гармонию в мире.

“Цели для человечества”

Пятый доклад “Цели для человечества” (1977), написанный под руководством американского философа, сотрудника научно-исследовательского института ООН Э. Ласло, посвящен анализу “мирового атласа современных целей”, рассмотренного на двух уровнях — национальном и транснациональном. В докладе подробно описаны цели различных стран, мультинациональных корпораций, Организации Объединенных Наций, Международной организации труда, Всемирного совета церквей и Римской католической церкви.

Вывод, к которому пришли авторы доклада, однозначен: необходима переориентация организаций, корпораций, стран, наций и государств на “глобальные цели”, достижение которых предполагает осуществление “революции мировой солидарности”. С завершением этой революции, по мысли авторов доклада, должны сложиться предпосылки для установления “общности мировой солидарности”, способствующей удовлетворению потребностей человечества в безопасности, обеспечении продовольствием,

разумном использовании энергии и природных ресурсов, продолжении развития, направленного на повышение “качества жизни” каждого человека и благосостояния всех людей на земле.

5 Ecological Monitoring and Assessment Network (Canada) (Сеть экологического мониторинга и его оценки)⁶

EMAN организован с целью перспективного изучения национальной экологии и основан на исследованиях взаимодействующих экосистем. В задачи сети входит научное обоснование защитных действий, оценка эффективности программ контроля, идентификация новых проблем по мере их появления. Сеть пользуется данными подобных программ в Европе, Соединенных Штатах и Мексике, чтобы лучше представить и развить базу экологических данных в Канаде. Поиск осуществляется со множеством областей (разновидность, время, местоположение, агентство, химический параметр и т.д), также возможно рассматривать результаты как списки источников данных или как геопространственную карту. База данных обновляется и распространяется по мере поступления сведений.

6 Экологический мониторинг. Виды мониторинга³

Экологический мониторинг – многофункциональный процесс контроля за состоянием объектов экосферы, за источниками нарушений, экологического равновесия, моделирования и прогнозирования экологического состояния объектов экосферы., управления экологическими процессами.

Функции мониторинга:

1. контроль за состоянием объектов экосферы
2. контроль за источниками нарушений
3. моделирование и прогноз экологического состояния объектов экосферы
4. управление экологическими процессами.

Средства контроля:

- функциональные (продуктивность, скорость изменения, круговорот веществ);
- структурные (значения физических, химических, биологических, параметров);

Другая классификация:

- контактные методы (хроматография, полярография, кондуктометрия, кулонометрия, потенциометрия, ионометрия, колориметрия, рефрактометрия, люминесцентное измерение, терматография и др.);
- неконтактные (исп. зондирующих полей).

Средства моделирования и прогнозирования:

- использование фундаментальных законов (ЗСМ, ЗСЭ);
- установление законов функционирования экосистем;
- имитационное моделирование.

Сложность осуществления мониторинга обусловлена, в частности законом коммутативности, по которому человек воздействует на окружающую среду в короткий промежуток времени в той же степени, которую природа создает в течении столетий и даже тысячелетий.

Заключение

Ведущиеся в настоящее время теоретические и прикладные исследования по созданию автоматизированных систем управления и многовариантных методов обоснования принятия решений обеспечивают такую модификацию информационного сервиса, которая создает наиболее комфортабельные условия не только для численного имитационного эксперимента, но и для логической интеграции вариантов достижения поставленных целей, а также для эффективного включения в циклический процесс прогностического обеспечения оптимизации взаимодействия человека и биосферы, развития биосферы, междисциплинарных групп экспертов и представителей общественности.

Библиография

1. Алимов А. А., Случевский В. В. Век XX: экология и идеология. - Л.: Лениздат, 1988. - 111 с. - (Мифы и реальность: На фронтах идеологической борьбы).
2. Кузнецов Г. А. Экология и будущее: Анализ философских оснований глобальных прогнозов. - М.: Изд-во МГУ, 1988. - 160 с.
3. Математические модели в экологии и генетике. М., 1981.
4. Моисеев Н. Н. Путешествие в одной лодке // Химия и жизнь. 1977. № 9.
5. Юнг Р. Будущее уже началось // Курьер ЮНЕСКО. 1971. Апр.
6. Материалы с сайта <http://www.eman-rese.ca/>