

Глобальное моделирование: реальность и надежды

Н. В. Алфеев

Национальный исследовательский университет «МИЭТ»

Описаны основные концепции развития глобального моделирования и задачи, решаемые в рамках этого направления. Рассмотрены основные этапы становления моделирующей методологии применительно к социальным объектам. Выделена интегрирующая функция систем глобального моделирования по отношению к другим теоретическим моделям и концепциям, исследующим сложные динамические объекты. Особо выделена проблема связи глобальной «модели мира» с «моделью человека» в качестве ее базового компонента.

Ключевые слова: глобальное моделирование; глобальные проблемы; мировое развитие; система; системный подход; синергетика; геополитика; социум.

Мир человека в его планетарном измерении сегодня являет собой сложнейшую многоуровневую динамическую систему, в которой его геологическая, биологическая и социальная составляющие глубоко интегрированы и взаимозависимы. Развитие и взаимодействие основных подсистем и элементов этого мира определяют общую мировую динамику, но сами они также являются «продуктами» глобальных процессов планетарного масштаба. Биосфера с ее природными ресурсами, социум с его экономикой, сферой производства, политической и социальной организацией — все в целом образует сложнейший объект исследования и управления. Постоянно растущая взаимозависимость стран и народов, вовлеченных в сложнейшие сети локальных и системных взаимодействий при решении мировых и региональных проблем, — реальный вызов способности мирового сообщества анализировать, проектировать и контролировать подобные процессы. Это предполагает наличие адекватных средств мониторинга и анализа такого *глобального объекта* на различных его масштабных уровнях, ориентированных как на ученых, так и на лиц, принимающих решения, а также «проектировщиков» социальных и экологических процессов и структур в пространстве геосистемы и ее регионов.

В последней трети XX в. сформировалась область исследований, посвященная разработке моделей наиболее масштабных социальных, экономических и экологических процессов, охватывающих земной шар, получившая название «глобальное моделирование». Основные задачи, решаемые в рамках этой концепции, связаны с формированием научно обоснованного мониторинга мировой системы во всех ее основных аспектах, а также с прогностическим анализом возможных сценариев ее развития в целях оптимизации и согласования адаптивных и управляющих действий

сообщества людей в планетарном масштабе. В ходе данных исследований и разработок появились широко известные модели: «Пределы роста», «Ядерная зима», «Устойчивое развитие» и др. [1; 2; 3]. Возможность создания подобных моделей и глобальных моделирующих систем основана на различных теоретических концепциях, средствах математического моделирования и компьютерных технологиях.

Преодоление социальной инертности в решении общих цивилизационных проблем в условиях постоянно ускоряющихся темпов развития — одна из важнейших задач концепции *глобального моделирования*. Последовательное решение этой задачи и связанных с ней проблем требует интеграции усилий специалистов из многих научных направлений. Глобальные проблемы глубоко взаимосвязаны, охватывают собой экологические, демографические, экономические, социально-политические и культурологические аспекты мировой системы. Однако механизмы и действующие факторы, формирующие и определяющие эти связи, в условиях необходимости принятия и реализации решений по адаптации мировой системы к новым реалиям жизни еще недостаточно исследованы и потому управление ими малоэффективно.

Основные этапы развития глобальных моделей. Важнейшие теоретические концепции, лежащие в основе построения различных глобальных моделей, сформировались в период, когда наука XX в., столкнувшись в непосредственной практике с феноменом структурной и функциональной сложности базовых объектов науки (природа, общество, человек), вынуждена была разрабатывать адекватные этой сложности методы и средства исследования. Результат этих разработок — широкий спектр междисциплинарных подходов и теорий, составляющих общепонятный и модельный базис для анализа и прогнозирования сложных геосоциальных *систем* и управления ими. В первые годы после Второй мировой войны складывается ряд новых научно-технических направлений исследований: кибернетика, общая теория систем, системный анализ, *исследование операций* и другие подобные концепции. *Системный подход* и общая теория систем (термины Л. Бергаланфи) формируются как совокупность методов и средств исследования сложных объектов и предметных областей, рассматриваемых как единое целое, с максимально полным учетом внутренней структурности, связности, функциональности и обусловленности внешней средой.

Первые версии глобальных моделей мировой системы, базирующиеся на идеях системного подхода, появились в период с 1968 по 1975 г., когда во многих развитых странах все более осознавались последствия грядущей глобализации и связанные с ней проблемы экологии, ограниченности мировых ресурсов, возможные экономические и военно-политические кризисы.

Принципиальным шагом в формировании всего направления глобального моделирования стало появление первой глобальной вычислительной модели «Мировая динамика» Дж. Форрестера в 1971 г. [4]. Дальнейшее развитие этого подхода воплотилось в глобальной модели «Мир-3» Д. Медоуза и его группы [3]. После появления этой модели, получившей широкий резонанс в научном сообществе, сформировалась концепция «Пределы роста», не только интуитивно предполагаемая, но и научно прогнозируемая, заметно изменившая общечеловеческое представление о дальнейшем глобальном развитии. В СССР аналогичные исследования

по глобальному моделированию велись в Институте системного анализа (в то время ВНИИ системных исследований) под руководством академика Д. М. Гвишиани (проект «Моделирование глобального развития»). Глобальная система «Гея», разработанная под руководством академика Н. Н. Моисеева в Вычислительном центре Российской академии наук, впервые дала возможность проанализировать вероятные последствия ядерного конфликта — «ядерной зимы», биосферных процессов, а также проводить экономическое моделирование.

На основе теории «иерархических систем» М. Месарович и Э. Пестель построили модель, включающую около ста тысяч параметрических соотношений. Она позволяла осуществлять территориальную дифференциацию мировой системы на регионы и страты, учитывая их экологические, экономические, социально-политические и идеологические особенности, а анализ результатов моделирования — дать достаточно детализированную систему рекомендаций для различных регионов и страт. Модельные эксперименты Месаровича и Пестеля показали, что угроза экологической катастрофы может быть отодвинута при органичном, сбалансированном росте всей мировой системы при условии региональной кооперации [1; 5].

Эксперименты с *моделями мира* продемонстрировали, что человечество при определении своего будущего может оперировать широким спектром возможностей, целенаправленно влияя на реализацию того или иного сценария развития, и поставили тем самым проблему глобального управления и проектирования.

Сегодня, несмотря на обоснованную критику конкретных глобальных моделей, сама концепция и инструментарий *глобального моделирования* продолжают успешно развиваться. Сопровождаемые развитием вычислительной техники, средств компьютерного и математического моделирования, глобальные моделирующие системы и комплексы постоянно наращивают свой прогностический потенциал, имея возможность корректировать и детализировать свои модели по мере развития мировой системы. Так, опубликованные «сценарии» развития человечества, следующие из моделей World (группа Д. Медоуз), охватывают промежуток времени от 1900 до 2100 г. Вновь поступающие данные позволяют «настраивать» модель, повышая ее эффективность и степень достоверности. Сравнение мировой ситуации в начале XXI в. с прогнозами 1970-х гг. содержится в книге Д. Медоуза «Пределы роста. 30 лет спустя» [3].

Человек и его модели в системах глобального моделирования. Несомненные успехи и польза первых глобальных моделей, вызвавших обеспокоенность научного сообщества серьезными предупреждениями о проблемах развития человечества, сопровождались возникновением и осознанием внутренних проблем этого направления исследований. Многие из них обусловлены постоянно растущей сложностью моделей, порождающей, в частности, трудности содержательной интерпретации и понимания сути моделируемых явлений.

На определенном этапе исследований принципиальной стала проблема отражения в глобальной модели таких атрибутов мировой системы, как:

- *технология* (определяющая уровень развития общества);
- *идеология* (глобальная и региональная);

- система трансляции и воспроизводства знаний (информации);
- образы мира (субъективные картины мира и его атрибутов, на базе которых действуют глобальные и локальные мировые субъекты) и т. д.

Одно из подобных затруднений связано с базовым недостатком первых глобальных моделей: отсутствием учета *человеческого фактора*. Мир в этих моделях представлен не как поле действия активных (целенаправленных и творческих) сил человека, а как жестко детерминированная система, где судьбу человечества решают бессубъектные механизмы, факторы и тенденции, большая часть которых определена геологическим и биологическим уровнями глобального мира. Если же в моделях учитывалась нелинейность динамики объекта, то и здесь человек оказывался заложником «флуктуаций» неизвестной и неподвластной ему природы.

Ярким примером видения динамики мировой системы сквозь призму человеческих характеристик служит *геополитический* аспект глобальной системы — *планетарное пространство* с государствами и их границами, ресурсами, действующими факторами и процессами, являющееся базовым объектом геополитики. Здесь проблема моделирования обнаруживает новое измерение — *субъект* («геополитический субъект») с его ценностями, идеологией, целями, поведенческими нормами и стратегиями, способностью принимать решения (делать выбор) и т. д.

Игровая метафора драматичной жизни человечества известна давно, но книга советника президента США по национальной безопасности Збигнева Бжезинского «Великая шахматная доска: Господство Америки и его геостратегические императивы» [6] инициировала мощную волну интереса и породила дискуссии в среде политологов, социологов и историков об основных полях, игроках, «фигурах», целях, стратегиях и правилах этой общепланетарной игры. Книга «Великая шахматная доска» — безусловно, весьма неоднозначный взгляд на тенденции мирового развития, но сама модель «шахматной доски» и ее эвристические возможности оказались значительно шире версии геополитики, представленной в исследованиях Бжезинского. Так, в книге «Самоучитель игры на мировой шахматной доске» С. Перелегин саму геополитику определяет как теорию позиционной игры на мировой шахматной доске [7]. «Мировой шахматный чемпионат», разыгрываемый в пространстве Земли, охватывает множество локальных полей, где идет «своя» игра, но каждая из этих региональных партий — лишь фрагмент динамической фрактальной мозаики общемировой политической игры. Предполагается, что у игроков есть определенное понимание, в какую «игру» они играют сами, а в какую — играют с ними, по каким правилам, и что на «кону» для каждого из субъектов, вовлеченных в эту игру. Историческая изменчивость игровых статусов политических субъектов очевидна: одни доминируют в геополитике сегодня, ощущая себя «игроками» и даже «гроссмейстерами», другие уже не ведут самостоятельную и независимую международную политику, выступая лишь «партнерами» первых, а порой являясь лишь одними из фигур, кем-то переставляемых. Постоянно происходит напряженная борьба за различные субъектные статусы: стать игроком или хотя бы значимой фигурой в чьей-либо партии.

Не развертывая далее подобные социальные интерпретации шахматной игры, отметим лишь, что любая *метафорическая модель* рано или поздно вязнет и рассыпается при попытке детализировать ее в решении конкретных задач. Без перехода на определенном этапе в обобщенные теоретические концепции чувственная

наглядность образа скорее мешает, чем проясняет суть дела. И хотя заманчиво перевести на язык политологии «теорию шахматной игры», обогатив ее новыми идеями, такой перевод безусловно имеет свои содержательные пределы. А сегодня в арсенале ученых множество теоретических конструкций, позволяющих описывать и моделировать в строгих аналитических структурах подобные позиционные системы. Достаточно вспомнить *теорию игр* или *теорию конфликтов*, возникшие задолго до появления упомянутой шахматной модели социума. Вводя в обиход математики такие понятия, как «игрок», «стратегия», «конфликт», «рефлексия» и др., они позволяют абстрагироваться от предметной детализации игры и строить операциональные математические модели.

Игровая метафора — только одна из возможных интерпретаций целенаправленной человеческой деятельности. В любом случае, сегодня концепция глобального моделирования непосредственно столкнулась с фундаментальной научно-философской проблемой — «человек и мир», переводя ее в специализированную модельную плоскость как задачу о связи глобальной «*модели мира*» с «*моделью человека*» того или иного уровня общности.

Специализированные модели и проблема их интеграции. Частично проблему включения различных атрибутов субъекта (как индивида, так и социальных организаций), наделенного собственной целеполагающей активностью, пытаются решить на основе применения непрерывно развивающейся методологии *социального моделирования*.

Общие его принципы в целом соответствуют методологии моделирования сложных объектов независимо от их природы. Вместе с тем моделирование социальных процессов обладает рядом *особенностей*, обусловленных, в основном, спецификой общественных явлений и процессов:

- исключительной *сложностью* организации и динамики социальных систем;
- изменчивостью и развитием, образующими сложнейшие жизненные циклы и событийные ряды этих систем;
- уникальностью каждой из конкретных ситуаций, несмотря на наличие ее определенных типологических инвариантов;
- особенностью *базового элемента* социальных систем — человека, наделенного рефлексивным мышлением, обладающего относительной свободой и активностью.

Системный анализ, конкретизирующий применение системного подхода в области социальной практики, предназначен для решения в первую очередь слабо-структурированных проблем, т. е. таких, состав элементов и взаимосвязей которых установлен только частично; задач, возникающих, как правило, в ситуациях, характеризующихся фактором неопределенности, поливариантностью поведения и т. д.

В последней трети XX в. сформировалось новое междисциплинарное направление в области исследования нелинейных, кооперативных систем с самоорганизацией, получившее название *синергетики*. Оно постепенно оформилось в новую *системно-синергетическую методологию*, применимую в том числе и в сфере глобальных процессов. Классическая «линейная парадигма», рассматривающая социальное

развитие как одновариантный и безальтернативный процесс, сменилась представлениями нелинейной динамики, связанными с явлением *бифуркаций*, пронизывающих организацию и поведение сложных объектов, допуская различные поливариантные перестройки или метаморфозы объектов.

Поскольку в точках бифуркации возникает несколько возможных состояний, принципиальным оказывается вопрос о факторах, влияющих на результат «выбора» и возможных корреляций (согласованных взаимодействий) элементов системы под действием некоторого «управляющего параметра». Благодаря случайным флуктуациям или «тонким воздействиям» такие сложные системы становятся неустойчивыми и могут в процессе самоорганизации перейти в качественно новое состояние.

Сегодня в арсенале средств социального моделирования и управления широко применяются различные синергетические подходы и идеи [5]. Так, адаптация синергетических теорий к прикладным военно-политическим задачам на базе исследований института Санта-Фе уже в 1992 г. позволила Стиву Манну и его коллегам разработать исходные положения новой *геополитической* концепции достижения превосходства в мире, сформировав доктрину «управляемого хаоса» [8]. Теория управляемого хаоса исследует вопросы: каким образом привести систему к неравновесному состоянию (в точке бифуркации, где она максимально неустойчива) и как осуществлять особый тип манипулирования этой системой в желаемом направлении?

Интенсивное развитие в последние десятилетия средств моделирования, анализа, проектирования социальных макрообъектов породило множество разнообразных «работающих» теоретических концепций, моделей и методик, многие из которых доведены до уровня конкретных социальных технологий. Одно только перечисление наличного теоретического арсенала, *непосредственно* применимого в сфере глобального моделирования, представляет собой внушительный список, охватывающий множество дисциплин:

- системный подход и базирующиеся на нем дисциплины (системный анализ, теория активных систем и др.);
- кибернетические и синергетические теории социальных систем;
- теории исследования операций; принятия решений; игр;
- конфликтология (конфликтологические модели в социологии и политологии);
- мультиагентные системы (МАС), системы эволюционного моделирования и т. д.;
- теория управления и *менеджмента*, включая кризисный и стратегический;
- ситуационный анализ;
- методы операционного игрового сценарного моделирования и др.;
- различные системы имитационного моделирования, ориентированные на глобальные объекты [9].

Этот далеко не полный перечень приведен здесь лишь для того, чтобы наглядно очертить широчайший диапазон научно-методологических средств, мобилизованных в последнее время для решения задач глобальной экологии, мировой экономики, геополитики, ориентированных на разрешение противоречий планетарного

масштаба. Сегодня мы наблюдаем, как, совместно развиваясь и дополняя друг друга, эти теории формируют область интегрированного межпредметного знания, нацеленного на *системное* описание планетарной жизни человека.

Современные исследования и проекты: надежды и опасения. Глобальные модели стали рабочим методом комплексного прогнозирования и решения крупных проблем современного мира. Применяемые модели становятся все более масштабными, охватывая проблемы «мировой экономики» («мегаэкономики»), «глобальной экологии» и геополитики, географии и геологии. Естественное стремление исследователей к повышению точности и надежности анализа и проектирования социально-политических процессов, связанное с желанием охватить максимальное количество объектов, их атрибутов и параметров, столь же ожидаемо приводит к увеличению количества и сложности применяемых моделей, наращиванию вычислительной мощности моделирующих систем. Идея «глобального моделирования» как научно-технического проекта, призванного детально исследовать общество на планетарном уровне, — следующая эволюционная точка в интеграции научного сообщества в самой масштабной научной рефлексии человечества.

Один из последних на сегодня шагов в указанном направлении связан с проектом «Симулятор живой Земли» (Living Earth Simulator — LES) [10]. По мнению его автора, профессора социологии Швейцарского федерального технологического института в Цюрихе (ETH) Дирка Хельбинга, человеческое общество еще никогда не было столь сложной и одновременно нестабильной системой, как в наши дни. С целью обрести возможность отслеживать корреляции между внешне не связанными событиями Хельбинг предлагает создать глобальную систему аккумуляции и обработки данных обо всех сторонах жизни человечества. Эту часть проекта идеологи назвали «Планетарной нервной системой» (*Planetary Nervous System*): состояние экологии, колебание курса акций, сейсмическая активность, концентрация абонентов в ячейках сотовой сети и тысячи других параметров. Проектируемая система позволит автоматически оценивать даже состояние общественного мнения, уровень *удовлетворенности* или *агрессии* в социуме, выявляя *скрытые тенденции* общественной активности. Как предполагают разработчики, в случае реализации проекта человечество если не решит многие цивилизационные проблемы (военные конфликты, социальные противоречия, экология и т. д.), то хотя бы приблизится к пониманию их сути.

Стоимость этого проекта оценивается приблизительно в 1 млрд евро. Как у любого амбициозного замысла, есть множество критиков самой идеи создания глобальных моделирующих систем. Однако не столь уж важно, реализуется именно этот проект или какой-либо другой, подобный ему. Существенно то, что сама логика развития средств анализа и моделирования геосоциальных систем неуклонно стремится к тотальному охвату всех значимых сфер человеческой жизни, на следующем шаге естественно предполагая возможность столь же тотального контроля «замоделированного» человечества.

В этимологии понятия «модель» заключены два различающихся значения — «образ» и «образец». В первом случае мы выделяем эпистемологический аспект моделирования, позволяющего формировать адекватный образ реальности. Во втором — тем или иным путем возникшие в человеческой культуре «образцы», нормативы, эталоны каких-либо объектов и явлений могут быть направлены на унификацию

и стандартизацию целых классов объектов по определенным модельным лекалам и образцам. Мы можем говорить о моделях «демократическое общество», «добропорядочный гражданин» или «честные выборы». С одной стороны, в существовании подобной нормировки нет ничего нового, ибо подобные процессы — один из механизмов исторического формирования и воспроизводства различных культур. Но, с другой стороны, эти же механизмы и сопутствующие им социальные инструменты могут быть доведены до научно выверенных технологий, интегрированных в «Системах глобального моделирования», последовательно внедряющих в человеческую ментальность кем-то субъективно определенные модельные стандарты.

Какие возможности и угрозы выявят подобные технологии для манипуляции человечеством и программирования его на заданные формы поведения и жизни в целом?

Можно было бы сказать, что эта проблема преждевременна, а потому актуальна не для современного мира, а для футурологов. Пока налицо лишь разрозненность социальных и антропологических теорий, слабая их интеграция даже на уровне понятий, чрезмерная упрощенность, механистичность и низкая метрируемость большинства моделей общества и человека, а также недостаточная мощность современных суперкомпьютеров. Однако, с учетом того, что в проекте «Симулятор живой Земли» обозначены объем работ, сроки, цена и возможные исполнители, всё обретает ощущение реальности.

Ученые и инженеры, совершив прорыв в глобальное моделирование, намерены создать некое планетарное Зеркало, в котором человечество сможет увидеть «себя». Действительно ли нам необходимо такое «зеркало», где каждый, в конечном счете, сможет видеть «всех», но где также наблюдают и его самого, со всем его «явным и тайным», в неведомых ему целях? Мы можем вполне обоснованно надеяться, что это «зеркало» будет «мутным» или несколько «кривым», а значит, останется сокрытое и сохранится «свобода». Но и здесь таится опасность, только другая. Что же касается *эпистемологического* аспекта глобального моделирования, то неуклонное движение к созданию мощных моделирующих систем, интегрирующих в себе максимально доступный объем знаний о человечестве и его жизненном мире, — невероятно интересная проблема, ориентирующая на построение «интегральной теории человечества» и «мира земного».

Сегодня и в России продолжают интенсивные исследования в сфере глобального моделирования. Так, в Институте прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН (ИПМ) под руководством академика В. А. Садовниченко выполняется проект «Комплексный системный анализ и математическое моделирование мировой динамики». Цель его — выработка понимания, прогноз, построение сценариев развития мира и России, анализ управляющих воздействий, которые могут влиять на эти сценарии и соответствующие им траектории развития. Здесь предполагается глубочайшая междисциплинарная кооперация работы специалистов по естественным и гуманитарным наукам, математиков, программистов и инженеров. Координатор этого проекта Г. Г. Малинецкий (бывший заместитель директора ИПМ РАН), один из крупнейших специалистов в области нелинейной динамики, является одним из основоположников *клиодинамики* — междисциплинарной области исследований, сфокусированной на математическом моделировании социально-исторических процессов [1; 5].

Таким образом, начавшись с простейших математических моделей, сформированных в рамках системно-кибернетической парадигмы, на протяжении почти полувека непрерывно развивается особый научно-технический инструментарий мониторинга и анализа объектов планетарного масштаба.

Интегрируя гуманитарное и естественно-научное знание, различные межпредметные дисциплины и теории, информационные технологии и мощнейшие вычислительные системы, *глобальное моделирование* претендует на статус эффективного средства решения цивилизационных проблем человечества. Однако, будучи включенными в качестве функциональных компонентов в различные социальные структуры (в обеспечение их разнообразных целей), эти инструменты могут стать проводниками технизации и глобального программирования человеческого сообщества, ориентируя его на строго заданные линии поведения и жизни. И здесь кроется *возможность* гораздо более жесткой формы детерминации, чем предшествующее влияние различных социальных идей и теорий на мир людей.

«Вопрос о технике» (в данном случае об ее сложнейшем сплаве с наукой) в предельных формах и масштабах своей функциональности всегда подводит нас к «вопросу о человеке», о его основах и сущностных силах. Это вызов не только нашей способности познавать окружающий мир и самих себя, но и нашей мудрости в отношении «познанного». Хочется надеяться, что «неумолимая логика» развития науки о природе и человеке, порождающая искушение уповать на глобальные модели в решении современных проблем человечества, не обернется для нашей цивилизации очередной глобальной иллюзией.

Литература

1. Проекты и риски будущего: концепции, модели, инструменты, прогнозы / Ред. А. А. Акаев, А. В. Коротаев, Г. Г. Малинецкий, С. Ю. Малков. М.: Красанд, 2011. 420 с. (Будущая Россия).
2. **Дубовский С. В.** Глобальное моделирование: вопросы теории и практики // Век глобализации. 2010. № 2 (6). С. 47—67.
3. **Медоуз Д. Х., Рандерс Й., Медоуз Д.** Пределы роста: 30 лет спустя. М.: Академкнига, 2007. 342 с.
4. **Форрестер Дж.** Мировая динамика. М.: АСТ; СПб.: Terra Fantastica, 2003. 382 с.: ил. (Philosophy).
5. **Малинецкий Г. Г., Махов С. А., Посашков С. А.** Процессы глобализации и компьютерное моделирование // Глобализация: синергетический подход: сб. науч. тр. [Электронный ресурс] / Сайт С. П. Курдюмова. [2013]. URL: <http://spkurdyumov.ru/globalization/processy-globalizacii-i-kompyuternoe-modelirovanie/> (дата обращения: 20.08.2014).
6. **Бжезинский З. К.** Великая шахматная доска: (Господство Америки и его геостратегические императивы). М.: Международные отношения, 2010. 254 с.: ил. (Великое противостояние).
7. **Переслегин С. Б.** Самоучитель игры на мировой шахматной доске. М.: АСТ; СПб.: Terra Fantastica, 2005. 621 с.: ил. (Philosophy).
8. **Ельчанинов М. С.** Социальная синергетика и катастрофы России в эпоху модерна. М.: КомКнига, 2005. 240 с. (Синергетика в гуманитарных науках).
9. **Кобелев Н. Б.** Теория глобальных систем и их имитационное управление. М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2014. 278 с. (Научная книга).
10. Информационная модель планеты / Подг. О. Платина // Научная Россия: Портал. 2014. 14 января. URL: <http://scientificrussia.ru/rubric/persona/informatsionnaya-model-planety> (дата обращения: 20.09.2014).
11. **Геловани В. А.** Информационное клонирование в условиях глобализации // Общественные науки и современность. 2005. № 6. С. 121—127.

12. Природа моделей и модели природы: сборник / Ред. Д. М. Гвишиани, И. Б. Новик, С. А. Пегов. М.: Мысль, 1986. 270 с.: ил.

Алфеев Николай Владимирович — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры философии и социологии (ФиС) МИЭТ. **E-mail: nalfeev@yandex.ru**