

3. Pinto L., Fortunato A.B., Zhang Y., Oliveira A., Sancho F.E.P. Development and validation of a three-dimensional morphodynamic modeling system for non-cohesive sediments. *Ocean Modelling*, 2013, 61, 1-14.
4. Van Ledden M. A process based sand-mud model., *Fine sediment dynamics in the marine environment*. J.C. Winterwerp and C. Kranenburgeds, Elsevier, с. 577-594 2002
- 6 .Winterwerp, J.C. On the flocculation and settling velocity of estuarine mud. // *Continental Shelf Research*, 2002. 22, 1339-1360.

УДК 62-501.72

ПЕРВЫЕ МОДЕЛИ ГЛОБАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ В ИПМ АН СССР

Г.Б. Ефимов, М.В. Ефимова

*Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, Россия
Государственный университет управления, Россия*

Введение. Глобализация, ее процессы и проблемы широко обсуждаются, касаясь всех нас. Научное их исследование активно ведется, в том числе путем моделирования. Первые модели глобального развития мира, появившиеся на Западе в начале 70-х годов, предсказали грядущий кризис, что получило широкий отклик. В нашей стране первые работы по этой тематике были выполнены в Институте прикладной математики АН СССР под руководством Всеволода Александровича Егорова. В них была рассмотрена возможности управления негативными процессами в развитии мира. Начало работ по глобальному моделированию в нашей стране освещены в обзоре С.В. Дубовского [1], но их первые шаги в ИПМ, в обзор не вошли. Когда Егоров отошел от этой темы, однажды я спросил его, нельзя ли изучать “загрязнение” культурной и моральной атмосферы в обществе, “исчерпание запасов” в этой сфере, – баланс и динамику культурной и духовной жизни. Я ожидал скепсиса от перехода в неожиданную область, но он стал спрашивать, какие явления можно рассмотреть, как их описать и оценивать. У меня была лишь смутные соображения и аналогия с известными моделями. На этих темах: началах глобального моделирования и рассмотрении области “духовных” явлений мы остановимся.

Первые расчеты в прогнозах глобального развития. В середине 1960-х гг. наряду с угрозой ядерной войны выявились и иные угрозы – рост населения Земли, истощение природных ресурсов, загрязнение среды и т.п. В 1968 г. был образован “Римский клуб”, изучавший эту проблему “глобального развития”, дал ход ее широкому обсуждению. Первые глобальные модели, расчеты Д. Форрестера, группы Д. Мидоуза и других [2], предсказав глобальную катастрофу, в качестве варианта спасения от нее предлагали “глобальное равновесие” – остановку роста населения и других растущих негативных явлений во всем мире.

В нашей стране эти проблемы объявлялись буржуазной пропагандой, однако вставал вопрос, не стоит ли за ними реальность. Постановку задачи о расчетах по модели Форрестера в ИПМ предложил В.А. Геловани, сын замминистра обороны, недавний аспирант ИПМ, В.А. Егоров, как авторитетный и активный ученый возглавил работы. Они повторили расчеты [2] и предложили ввести управление инвестициями для предотвращения катастрофы. Уже небольшие вложения в очистку и сохранение ресурсов и т.п. (5% валового продукта в мире) дали заметное улучшение ситуации. В расчетах по модели "Мир-3" были найдены варианты и стратегии, позволяющие избежать катастрофы без прекращения роста. Результаты моделирования были опубликованы в ряде статей [3], вызывавших бурную дискуссию, О реакции М.В. Келдыша на эти результаты рассказал сам В.А. Егоров в воспоминаниях [4]. Келдыш вызвал его и резко потребовал прекратить этим заниматься или уходить из ИПМ. На вопрос, почему бы не продолжить эту работу в ИПМ и не сделать ее прикладной, он ответил: "Чтобы дать верные рекомендации, надо иметь верные данные по соцстранам, а их нет (подтасовки). А рекомендации могут быть нежелательными, т.к. они помешают волонтаризму вождей. Поэтому советую этим не заниматься". Но разрешил подвести черту под работой изданием книги. [5]. Книга вышла маленьким тиражом, без Геловани.

Исследования были продолжены В.А. Геловани с сотрудниками в новом Институте системного анализа АН СССР (ИСА), организованного Д.М. Гвишиани, зятем А.Н. Косыгина, первым замом председателя Госкомитета по науке и технике, руководившего и академической и отраслевой наукой. Ему и Геловани удалось преодолеть трудности, которые имел в виду Келдыш – получить данные по экономике Советского Союза и соцстран, установить контакты и с международными организациями, с разработчиками глобальных моделей, получить от них данные, обмениваться опытом и методиками. Была создана диалоговая система, позволяющая исследовать различные сценарии развития. Материалы работ широко публиковались (см. [1]). Важным и новым в модели было моделирование положения в Советском Союзе, большой объем достоверных данных и учет связей между ними по современным методикам. Результат оказался неожиданным – состояние дел в стране оказалось гораздо менее благополучным, чем следовало из официальных данных. Эта часть работы модели вызвала большой интерес в высоком эшелоне власти и, вероятно сыграла определенную роль в моральной подготовке будущих перемен в стране, определив поиск путей изменения тупиковой ситуации в умах части высшей элиты [1].

Развитие этих работ в ИПМ. О развитии этой темы, и близких к ней, скажем кратко. С.П. Капица изучал проблему роста численности

населения Земли, математические аспекты исследовались им совместно с С.П. Курдюмовым и его учеником Г.Г. Малинецким. Нелинейный характер и других глобальных процессов привел к применению подходов синергетики. В ИПМ проводились конференции, издавались книги серии “синергетика”, по изучению и моделированию исторических, экономических, экологических и других явлений. Исследования устойчивого развития, в России и в мире, были продолжены в институтах РАН. Итогом их стал сборник работ под редакцией В.А.Коптюга и др. [6]. В нем обсуждались общие проблемы развития, некоторые аспекты развития культурного характера, роль их в сохранении устойчивости в отдельных странах и в мире.

Динамика и экология в области “идей”. Американский историк Ф. Фокуяма в статье “Конец истории” (однополярный мир неинтересен для истории) распад Советского Союза объяснял, согласно Гегелю, идейным кризисом – потерей веры в советские идеалы, а затем уж остальными факторами. В современные глобальные модели включают две системы, новые в сравнении с моделями первых лет: военно-политическая и социальная [1]. Системы эти сильно связаны, в политической Дубовский называет одним из главных инструментов – идеи. Явлений “идеальной” сферы рассматривается и в [6] - патриотизм, национализм, национальные традиции, их сохранение или игнорирование и т.д. – и их роль в разных областях культуры, жизни и динамики общества.

В памятном разговоре В.А. Егоров спросил, какие явления имеются в виду. Я назвал “запас сострадания и сочувствия”, накопленный за годы войны, культурный багаж, энтузиазм и романтизм первых лет “оттепели” и прорыва в космос и т.п. Материи трудно определяемые и измеряемые. Представлялось, этот “запас” расходуется и недостаточно возобновляется. В области культуры и “романтизма” наблюдается аналогия “загрязнению” – менее качественными явлениями культуры, идеями и настроениями. Мне он рассказал об анализе Форрестером ухода молодежи из одной американской общины; о совете: проповедь вести активно, но с паузами, – аналог “скользящего режима” управления в механике космического полета. Предложим этот ряд наблюдений.

Смена идей и глобальное развитие. В 1968 году по Западному миру прокатилась волна студенческих беспорядков, в Париже дошло дело до баррикад. Это был серьезный кризис благополучного мира «золотого миллиарда». В основе его были экономические и социальные проблемы, новшества технологии, влияющие на образ жизни людей, смена поколений. Меньше говорят об проблемах с идейными основами общества, части атмосферы, в которой живут люди. Особенно чувствительна к идейному климату молодежь. В Европе старшее поколение

пережило страдания войны, тяжесть послевоенных лет, распад колониальных владений, страх новой мировой войны. Улучшилось положение слабых и социально незащищенных групп. В душевной атмосфере это сказалось в увеличении сострадания, сочувствия. Благополучие конца 50-х годов, смягчение противостояния политических блоков увеличило ощущение спокойствия, уверенности в завтрашнем дне. У молодого поколения это же положение, не связанное с тревогами прошлых лет, вело к иным настроениям – жажде удовольствий, в сочетании с неприятием техно-цивилизации (хиппи, секс-революция, ЛСД). Разочарование в марксизме (культ личности), мещанской прозе жизни толкало к бунтарству. Образовался разрыв идей двух поколений. В нашей стране также шла девальвация идей. "Оттепель" после 53 года довольно скоро выдохлась, дозы свободы быстро кончились, возникли национальные проблемы, несмотря на "единую нацию нового типа" (без корней). Идея, которая должна была объединять и вдохновлять, не вызвала интереса. Ее сменяли иные. Сартр в 64 году удивлялся, что в Москве гуманитарии хотели слушать не о марксизме, а о Бердяеве и Шестове. Возникла тяга к духовному наследию дедов. Чешские события обнаружили кризис Союза и блока соцстран, идейный кризис.

Капитал в "идейной" области был накоплен опытом испытаний военных лет, ядерной угрозы и других событий. Гуманизм таких личностей, как А. Швейцер, М. Ганди, борцов с фашизмом и его жертв, религиозный подъем во многих странах - распространялись в широких кругах. Идеи мира, сосуществования, свободы и прав слабых членов общества получали признание. В духовных сферах – шаги по преодолению вековых разделений среди христиан, предпринятых Римом и англиканами, православными и протестантами. Римский клуб указал еще один уровень - угрозы общемирового характера, решение которых требует объединения усилий всех стран.

Но возникают и приобретают популярность иные идеи. Приоритета частных, индивидуальных интересов. Конкуренция без ограничений поднимается на пьедестал - лишь она может обеспечивать развитие и рост (что несет угрозу человечеству). «После нас хоть потоп», - этот лозунг не нов в истории, и потопа не заставляли себя ждать. Вопросы экологии, "мирового равновесия", сменились тенденцией к бесконтрольной свободе своих интересов и выгод. Социальным тенденциям предшествовали, по Гегелю и Фокуяме, веяния в области идей. В конце 1960-х на Западе были провозглашены идеи различных "революций" и свобод – индивидуальных интересов и прав – поведения личности, разных меньшинств, и т.д., свобод от ограничений, накладываемых обществом. Они нередко затрагивали права других частей общества, но принцип оправдывал их. Заботы о мире с равными возможно-

стями для слабых и сильных поблекли, глобальной экологии отошли на второй план. Вопрос стоит теперь иначе: борьба за ресурсы для “своих” – своего народа, государства, социального слоя.

Замечание. Явления “идеальной” сферы сложные, имеют много уровней, соединяя социальные и другие явления, в том числе специфически “идеальные”. При анализе и построении моделей, количественной оценке, одни части явления поддаются легче, другие труднее. Если ограничиться моделированием “созревшей” части, модель получается упрощенной. Она может быть полезна для управления явлением, но целостность нарушена и искажена суть, его “изюминка”. Этим грешат, как мне кажется, многие модели явлений в “идеальной сфере”. В примере приведенным Егоровым, рецепт Д. Форрестера относится к “нижнему уровню” состояния веры в общине, служит управлению проповедью, не касаясь явления в целом. Более глубокий подход предложил бы - повысить уровень веры старшего поколения, явить примеры, увлекающие молодежь за собой.

Литература

1. Дубовский С.В. Глобальное моделирование: вопросы теории и практики. Век глобализации. 2010. 2. 47-67.
2. Forrester J.W. World dynamic. Cambridge, Mass. 1978. Форрестер Дж. "Мировая динамика". М.: Наука, 1978. Meadows D.I. et al. The Limits to Growth. – Cambridge, Mass. 1976. Мидоуз Д. "Пределы роста". М.: 1993.
3. Геловани В.А., Егоров В.А., Митрофанов В.Б., Пионтковский А.А. Решение одной задачи управления для глобальной модели Форрестера. - Препринт № 56 ИПМ АН СССР. - М.: 1974 (также см. в [5]).
4. Егоров В.А. М.В. Келдыш – мой учитель. М.В. Келдыш. Творческий портрет. - М.: Наука. 2001. С. 373-378.
5. Егоров В.А., Каллистов Ю.Н., Митрофанов В.Б., Пионтковский А.А. Математические методы глобального развития. - Гидрометеиздат, Ленинград. 1980.
6. Новая парадигма развития России в XXI веке. Комплексные исследования проблемы устойчивого развития: идеи и результаты. Под ред. В.А. Коптюга, В.М. Матрочова, В.К. Левашова. – М.: Academia. 2000.

УДК 517.957

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНФЕКЦИЙ НА ВРЕМЕННЫХ ШКАЛАХ

А.В. Кац, А.П. Огуленко

Одесский национальный университет имени И.И.Мечникова, Украина

Рассмотрим следующую задачу: в обществе с некоторым фиксированным количеством людей несколько человек были инфицированы. Инфекция передается неинфицированным людям путем контактирования с инфицированными. Каждый человек, находящийся в процессе