**Экология геофизических полей**

Никифоров В.И., Гусев А.Н.

Земля - авансцена, на которой идет непрерывный обмен потоками энергии с космической средой. Человек вторгается в эту авансцену, расплачиваясь 35 разбивающимися воздушными судами в год. Существуют ли системы прогноза, позволяющие оценивать опасность и безопасность воздушного пространства? О влиянии геофизических полей Земли и Космоса на работу технических средств и поведение людей, - географ Вячеслав Никифоров и эксперт службы безопасности полетов Андрей Гусев.

Концепция ОКР "Создание комплекса технических средств исследования динамики геофизических полей литосферы, атмосферы, ионосферы и околоземного космического пространства".

Необходимые условия объективности объяснения, описания и прогноза развития геофизических процессов и явлений, сложившиеся сегодня, выдвигают требования к фиксации свойств и возможностей средств наблюдения за динамическими, геофизическими процессами окружающей среды, особенно тех, которые взаимодействует с объектом. В настоящее время интенсивно изменяются идеалы и нормы доказательности, а также обоснования знания. Новая современная система познавательных идеалов и норм обеспечивает значительное расширение поля исследуемых объектов, включая сложные, самоорганизующиеся, саморегулирующиеся системы, какими являются геофизические процессы и явления окружающей природной среды.

Геофизические объекты, процессы и явления характеризуются:

- сложной уровневой организацией;

- мощными энергетическими возможностями;

- широкими пространственно-временными диапазонами проявления;

- чувствительностью к начальным условиям;

- наличием относительно автономных, изменчивых подсистем;

- массовым стохастическим взаимодействием элементов;

- существованием управляющего уровня (информационной составляющей природных геофизических процессов) и обратных связей, обеспечивающих целостность, самоорганизацию и саморегулирование систем.

Процессы развития общенаучной картины мира сегодня осуществляются на базе представлений о природе как сложной динамической системе (динамическая геофизика). Этому способствовало открытие, в последнее время, специфики законов микро-, макро- и мегамира в физике (в т.ч. и геофизике) и космологии, интенсивное исследование механизмов наследственности в тесной связи с изучением надорганизменных уровней организации жизни, обнаружение законов управления, обратной связи и иерархической организованности Вселенной, как сложного динамического единства. Весь накопленный сегодня методологический арсенал позволяет постепенно уточнять и развивать систему относительно истинного знания об окружающем нас мире.

Все радикальные сдвиги в представлениях о мире и процедурах исследования обязательно сопровождаются формированием новых философских оснований науки и новыми представлениями об активности субъекта познания. Возникло понимание, что ответы на наши вопросы определяются не только устройством самой природы, но и способом нашей постановки вопросов, нашими действиями, которые зависят от исторического развития средств и методов познавательной деятельности, направленности практического их использования отдельными государствами.

На этой основе выросло новое понимание категорий истины, объективности, факта, теории, объяснения и т.д. Радикально видоизменяется "онтологическая подсистема" философских оснований науки. Новым содержанием наполняется категория объекта (процесса, явления), он рассматривается не как себе тождественная вещь, а как процесс, воспроизводящий определенные устойчивые состояния и изменчивые в некоторых других характеристиках, активно взаимодействующий с субъектами.

Сегодня начинает формироваться система прикладных и инженерно-технических наук как посредника между фундаментальными знаниями и производством, а также практическим применением возможностей. Упростившиеся условия обмена научной информацией, упрощение публикации результатов исследований помогли оценить и понять своевременность, необходимость и перспективность широкого развития работ в области динамической геофизики Земли и Солнечной системы, а также выявили всю степень опасности бесконтрольного развития фундаментальной и прикладной науки - динамической геофизики.

Мы являемся свидетелями новых, радикальных изменений в основаниях науки, которые характеризуются как четвертая глобальная научная революция, которую также можно считать вялотекущим системным конфликтом. В этих условиях на передний план выдвигаются междисциплинарные и проблемно-ориентированные формы научно-исследовательской работы, организуемые государством и интенсивно культивирующиеся в некоторых государствах. Специфику нового подхода в современной науке определяют комплексные исследовательские программы, с участием в них специалистов разных областей знания. Реализация комплексных программ порождает особую ситуацию сращивания в единой системе деятельности теоретических и экспериментальных исследований, прикладных и фундаментальных знаний, интенсификации прямых и обратных связей между ними.

Техногенная цивилизация ныне вступает в полосу особого типа прогресса, когда гуманистические ориентиры становятся исходными в определении стратегий научного исследования, поэтому предлагается несколько основных направлений комплексной программы, необходимость которой очевидна.

Пояснительная записка к теме: "Разработка специального информационного комплекса сбора, обработки и выдачи информации о динамике геофизических полей верхних слоев атмосферы, ионосферы и околоземного космического пространства".

Геофизические поля представляют собой особую форму материи, обеспечивающую связь в Земле массивов горных пород в единые системы геологических тел, осуществляющую передачу действия одних геологических тел на другие, удерживающую гидросферу и атмосферу, поддерживающую процессы энергопереноса, необходимые для существования жизни на Земле. Геофизическим полем или физическим полем Земли называется множество значений физических величин (параметров), количественно характеризующих естественное или созданное в Земле искусственное физическое поле (или отдельные его элементы) в пределах определенной области или территории Земли.

Удобно разделение физических полей Земли на два класса ? естественного и искусственного происхождения.

К естественным физическим полям Земли относятся:

- гравитационное (поле силы тяжести);

- геомагнитное;

- температурное;

- электромагнитное;

- сейсмическое (поле упругих механических колебаний);

- радиационное (поле ионизирующих излучений).

Через физические поля осуществляется взаимодействие Земли как планеты с Солнцем и со всем остальным макрокосмическим пространством. В пределах Земли и околоземного космического пространства природные физические поля принято называть геофизическими, что подчеркивает их непосредственную связь, генетическую и структурную, с нашей планетой. Особо следует подчеркнуть прямую связь полей, которые мы называем геофизическими, именно с литосферой, с другими глубинными "сферами" земного шара и лишь опосредованную связь с процессами, происходящими в ближнем и дальнем космосе. Это значит, что все рассматриваемые геофизические поля обусловлены особенностями строения литосферы и Земли в целом (гравитационные и геомагнитные поля) либо характером геодинамических, физических и химических процессов (сейсмические, радиоактивные, температурные, электромагнитные поля).

Искусственные неуправляемые поля (техногенные физические поля) продуцируются и обусловлены работой механизмов и машин, энергетических установок, средств связи, транспорта, а также других источников антропогенной деятельности.

Все названные естественные (природные) и искусственные (техногенные) геофизические поля являются неуправляемыми, т.е. они существуют помимо воли исследователей, использующих их для решения тех или иных задач по изучению оболочек Земли, в том числе и с экологическими целями.

Специально для геофизических исследований Земли, поисков и разведки полезных ископаемых, решения инженерных, технических и экологических задач, широко используются управляемые поля. Они создаются искусственно, с помощью разных источников, возбудителей упругих волн, батарей и генераторов постоянного или переменного тока, источников гамма-излучения и нейтронов и др.

Как отмечалось выше, экологически аномальные проявления природных физических полей могут быть названы экогеофизическими, а техногенных ? экофизическими. Необходимость более жесткого, чем в классическом определении геофизического поля, разделения геофизических и физических полей диктуется всей историей формирования биосферы.

Жизнь на Земле появилась и развивалась в условиях преимущественного влияния гравитационного, геомагнитного, радиационного и температурного полей. Гравитационное поле, если и менялось на протяжении истории существования биосферы, то, видимо, плавно, эволюционно. Это позволяет предполагать, что в каждый геологический отрезок времени биосфера существовала при относительно стабильном гравитационном поле.

Геомагнитное поле подвергалось более радикальным скачкообразным изменениям. Об этом свидетельствует дрейф геомагнитных полюсов, смена магнитной полярности (инверсии геомагнитного поля), с временным интервалом от 0,5 до 10 млн. лет, это подтверждают данные палеомагнитных исследований.

Общая гравитационная, магнитная и температурная обстановка на Земле, в процессе эволюции биосферы, обеспечила устойчивое существование и приспособление живых организмов. В то же время, неуклонно возрастает техногенное энергетическое воздействие на все живые организмы на Земле. Это воздействие обусловлено увеличивающимся уровнем электромагнитного загрязнения среды. Наличие электромагнитного загрязнения среды в очень широком частотном диапазоне, и особенно, в области радио- и более высоких частот, оказывает непредсказуемое влияние на биосферу, в частности на человека. Это особенно опасно в случае управления человеком сложными техническими устройствами - самолетами, АЭС, радиотехническими системами, надводными и подводными судами, космическими аппаратами.

Роль техногенного электромагнитного воздействия оказывается весьма существенной и заслуживает особого внимания еще и потому, что большинство процессов, происходящих в живых организмах и регулирующих их деятельность, относятся к классу электрохимических и электрофизических. Поэтому при оценке экологической роли физических полей следует учитывать влияние электромагнитных полей, и в первую очередь техногенных, как более непривычных и опасных для живых организмов или технических средств.

Физические поля всех видов, действующие в пределах литосферы или на ее границе с другими "сферами", преобразованные, аккумулированные и распределенные под влиянием ее пространственно-временной структуры и свойств, могут быть отнесены к геофизическим вне зависимости от их природы.

Следует также иметь в виду, что естественные геофизические и техногенные физические поля не существуют раздельно, а накладываются друг на друга в соответствии с принципом суперпозиции. Согласно этому принципу, суммируемые поля, создаваемые отдельными источниками, в нашем случае естественными и техногенными, взаимно независимы, т.е. любое из этих полей в присутствии остальных является таким же, как при их отсутствии. Речь идет о сложении полей, при котором отсутствует влияние полей друг на друга (линейные эффекты).

Однако в физических полях Земли наблюдаются и нелинейные эффекты, когда изменение интенсивности одного поля приводит к изменениям тех или иных параметров как этого, так и других физических полей (например, сейсмоэлекгрический, пьезоэлектрический, резонансный эффекты, приводящие к внезапным отказам технических устройств или негативной психофизической реакции человека и др.).

Что же касается экогеофизических и экофизических аномалий, то приставка "эко" призвана подчеркнуть то обстоятельство, что они могут оказывать воздействие на природные и природно-технические экосистемы.

В настоящее время технологии контроля геофизических полей имеют достаточно высокий научно-технологический уровень, включая имеющиеся космические геофизические системы наблюдения Росгидромета, которые позволяют создать:

- концепцию и научные основы технологического контроля и регулирования взаимодействия экипажей, воздушных судов и геофизических полей верхних слоев литосферы, атмосферы, ионосферы и околоземного космического пространства;

- информационную систему и базу данных для освещения динамики геофизических полей и выработки рекомендованных решений по минимизации аварийности воздушных судов;

В настоящее время широко признается необходимость развития специального направления комплексного исследования феномена человека, как космобиологической открытой системы. Успехи, достигнутые некоторыми учеными в указанном направлении, позволяют ставить более полно задачу верификации (объективации) получаемых знаний при исследованиях феноменов электромагнетизма, сильных и слабых ядерных взаимодействий, энергоинформационного обмена, парапсихологических, экстрасенсорных и многих других направлениях. Эти феномены особенно интересны в медицине, экологии, некоторых технологических процессах промышленного производства и обеспечении безопасности. Для того, чтобы решить поставленную задачу, требуется разработка необходимых и достаточных предложений. Эти предложения целесообразно изложить в форме специальной концепции.

Концепция, методология и системная схема объективации активного воздействия слабых и сверхслабых полей и излучений на человека.

Цели и задачи. Объектом исследования являются взаимодействие геофизических процессов и человека.

Предметом исследования являются механизмы реакций взаимодействия. Поиск, обоснование и использование методов измерения, описания, объяснения и интерпретации полученной информации являются основными задачами объективации.

Сверхзадача, при этом заключается в создании методов прогноза состояния геофизических полей по пространству и времени для выработки рекомендаций безопасной эксплуатации летательных аппаратов. Проблемы восприятия новых подходов. В стратегии любой разработки основная трудность заключается в необходимости смены принятой сегодня парадигмы. Парадигма - установившаяся совокупность знаний, накопленной информации, которая в течение проходящего времени используется специалистами при постановке задач и их решении в области создания или разработки прогнозов - коммерческих, погодно-климатических эффектов, стратегий лечения заболеваний и решении других задач.

Парадигма является критерием при отборе задач, возможных к решению или неразрешимых (как в случае с задачей создания сверхдолгосрочного прогноза погоды и оценки динамики климата, считающейся сегодня неразрешимой или задаче активного воздействия на человека слабыми полями и излучениями с целью изменения его состояния). Специалисты при этом признают научными, как правило, лишь разрешимые проблемы и поддерживают своих коллег лишь при попытке решения именно таких проблем. Другие же задачи отвергаются как метафизические, сомнительные, или их просто относят к другим отраслям знания. Поэтому принятая парадигма может отгородить специалистов от решения важнейших для общества задач, которые не укладываются в ее специфический язык, оказываются трудно формулируемыми в рамках понятий и методов данной парадигмы, отводя новым представлениям лишь роль развлекательного лекционного примера.

Нет ничего плохого в том, что большая часть научной деятельности состоит в решении проблем в пределах общепринятой системы норм и правил. Новые представления всегда выглядят как "научная революция", хотя они возникают как реакция на кризис, созданный накоплением все большего числа задач, которые не могут быть решены в рамках господствующей парадигмы. Из-за необходимости объяснять реальность по-новому наступает пора размышлений, тщательного сопоставления методологии, привлечения философии. Идет выработка новой парадигмы вплоть до решения отбросить одну и принять другую, в ходе сопоставления обеих парадигм с реальностью, а также и друг с другом.

Этот процесс опирается не только на логику и эксперименты, парадигма есть прежде всего акт убеждения, акт выбора, которые можно подкрепить самостоятельными доводами логики и эксперимента. Сегодня эти вопросы касаются не только естественных биологических, медицинских, природно-экологических аспектов, они касаются и вопросов геополитики России (географическое смещение очага политической мощи, выбора перспективы национальной идеи, прогнозирования социального будущего), не имея новой парадигмы нельзя дать на эти вопросы рационального ответа. Во всем этом нас ограничивает некоторый закон, при котором концентрация усилий всегда ограничивает полноту охвата проблем. А проблема объективности науки и суждений может быть понята в свете того образа мира, который сложился у ученых, тех правил и норм научной работы, которые приняты сегодня. Все это является отражением и результатом различных принципов поведения, систем ценностей и мировоззренческих представлений, важно, чтобы они не препятствовали друг другу.

Создание Концепции - это организация широкой и многоплановой работы по обобщению принятых и вновь появляющихся на сегодня научных достижений. В процессе обобщения неизбежно возникнут противоречия между принятыми научными парадигмами в различных областях знаний и результатами новых, перспективных научных работ.

На указанных противоречиях можно достаточно успешно построить Концепцию. В процессе критики, защиты и интеллектуальной реконструкции, различных научных положений будут сформулированы проблемы, которые необходимо решать, как на базе имеющихся достижений, так и на базе новых подходов нынешнего дня. При этом принятые на сегодня парадигмы должны быть интеллектуально реконструированы на предмет выявления целей и проблем, для решения которых проводились научные работы в прошлом. После чего, вероятно, станет понятно, что целевые и проблемные посылки в прошлом могли просто не соответствовать целям и проблемам сегодняшнего дня, что и вызывает противоречия на уровне исповедуемых парадигм.

Интеллектуальная реконструкция как идея, предложена философом М.А. Кисселем. Понять концепции прошлого возможно, если воссоздать ход мышления, который привел ученого к определенному утверждению. Интеллектуальная реконструкция начинается с понимания проблемы или целевой задачи, которая породила объективную часть концепции. Далее устанавливается:

- центральное понятие;

- ход реализации принципа;

- соблюдается правило критерия адекватности - удовлетворение требованиям "внутренняя связность" и "внешнее оправдание";

- анализируется группа эмпирических фактов и т.д.

Интересна в этом смысле интеллектуальная реконструкции, например, сверхзадачи творчества Конфуция. Какую сверхзадачу он решал? Предполагается, что он решал задачу примирения интересов конкретного человека и государства. Отсюда традиции, обряды, иерархии и др. В конечном результате удивительно простая формула: "У начальника должна быть совесть, а у подчиненного трудолюбие".

Физика, математика и теология, будучи тремя уровнями реальности, находятся в отношении субординации (где соотносимые подчинены). Физика, вероятно, должна стремится сменить этот порядок субординации на порядок координации (где соотносимые равноправны, сопоставимы на равных). В математике есть то, что можно непротиворечиво придумать. В физике - только то, что можно измерить, теология - зона доверия, веры, вероятности.

Деление или квантование. Например, квантование воды имеет пределом ее молекулу, получаемые из нее атомы, уже не вода, а получаемые из атомов глюоны и кварки, уже не атомы. Метрика может свестись к комбинаторной топологии больших чисел, к дискретной структуре. Итак, мы можем проследить мир в числах, фигурах и логиках Пифагора, функциях Галилея - Эйнштейна, операторах квантовой физики или других понятиях.

Человек мыслит в терминах инвариантов, таких как: фракталии, резонансы, градиенты, экстремумы, функции, операторы, аттракторы, "золотое сечение", симметрия, дисимметрия, размерность, бесконечность. Истинный инвариант не реализуется и не уничтожается, а, вырываясь на свободу, может быть основой непредсказуемого, глубокого смыслового преображения картины мира с каждым достижением и преодолением предела применимости старого понятия. Каждый уровень работы требует своих новых практических и теоретических средств, усиливает позицию Абсолюта и требует интуиции теологии. Это очевидно в простом примере. Теология - наш внутренний, личный мир доверия и вероятности Абсолюта, Случая, суммы условий или Бога. Принятие или отрицание Бога есть концептуальная бифуркация. Концепция - Да - ответ даже в том случае, если концепцию да поддерживает хотя бы один человек. Концепция - Нет, в таком случае, есть такое же предположение, как и концепция, Да. При всех противоречиях такая концепция обеспечивает равновесие психики человека. Ведь мы убеждены в неуничтожаемости и нереалезуемости бесконечности, что, по существу, есть также концепция Да - Нет.

Системный анализ. Для проведения работ следует определить принципы и стратегию построения системной модели комплексного исследования феномена человека, как космобиологической открытой системы человека, базируясь на следующих ее свойствах:

- саморегуляции (эволюционирования) - процесс функционирования определенной структуры системы (либо самой системы), при которой перерабатываются потоки энергии, массы и информации путем возбуждения сопряженных колебательных волновых процессов;

- самоорганизации - процессе сборки (или разборки) системы, ее усложнении или упрощении;

- иерархии - закономерной последовательности элементов системы, соседние уровни (масштабы элементов) которых связаны через эмпирически определяемый функциональный параметр иерархии;

- фундаментальных свойств ("устойчивой неравновесности" по Бауэру; необратимости; потенциальности; становления; чувствительности режимов к начальным условиям (необходима классификация процессов взаимодействия на чувствительные к начальным условиям и процессы не реагирующие на слабые и сверхслабые возмущения); освещения неявных параметров).

Методический порядок системного решения задачи. Мы исходим из того, что системный подход есть принцип, когда любой объект, процесс или явление рассматривается как система априори. Системность есть атрибут любого объекта, процесса или явления. В синергетике под системой понимается комплекс взаимодействующих элементов, которые образуют неизменные при любых преобразованиях (инвариантные) связи, называемые системными. В книге "Океан. Фронты, дисперсии, жизнь", авторами точно сказано: ""А что будет, если растают льды Антарктиды и Гренландии?" или если изменится поле давления и ветров. … суть не в том, что эти вопросы трудные, они достаточно трудные. Суть в том, что эти вопросы "системные", а потому не решаемые при несистемной организации исследований".

Реализация системного решения требует выполнения работ, заключающихся в описании гиперкомплексности, динамичности, структурности, эмергентности, иерархичности анализируемой системы. Необходимо отметить обязательность перечисленного порядка рассмотрения модели, и, упомянуть, что абсолютизация любого из перечисленных свойств системы может снизить возможности их комплексного применения.

Гиперкомплексность. Перечень объектов (сущностей), терминов и законов. Общим понятием закона природы является инвариантность величин из пространственно-временного континуума для всех классов явлений реального мира, которые могут быть представлены общей формулой размерности (понятие "инвариант" означает сохранение размерности величины во времени и ее независимость от различных преобразований).

В терминологии современных научных систем сущность - есть инвариант, а проекция данной сущности в частную систему координат - это явление. Законы надо записывать в инвариантной форме, которая не зависит от выбранной системы координат. При этом, следует иметь ввиду, что каждая сущность имеет свой порядок относительно классов явлений. Каждая сущность есть явление по отношению к сущности более высокого порядка. Отсюда следует, что должна существовать иерархия инвариантов и любой инвариант теряет свое значение перед инвариантом более глубокой сущности, или, любой закон является частным случаем более фундаментального закона. Такой подход к способу записи закона не зависит от точки зрения исследователя и эта независимость обеспечена тем, что каждое понятие в законе может быть измерено.

Динамичность. Перечень функций, отражающих межэлементное взаимодействие (используя принцип множественности описания). Ведущее место в системе прогрессивных инструментов исследования отношений или взаимодействия в природе может занять метод функционально-энергетического анализа (ФЭА), целевой комплекс методов, обеспечивающих понимание функциональной направленности и оценку энергетических характеристик природных объектов, процессов и явлений, определяющих эффект самоорганизации природного ансамбля Земли или человека и их устойчивость против активных воздействий.

Методологический комплекс функционального анализа (в форме функционального подхода) известен как высоко эффективный, активный инструмент постановки задач, выработки стратегий, решений и решающих правил. Высокая универсальность метода доказана также практикой его применения.

Задача настоящей разработки, в том числе, создать и сформулировать концепцию применения метода ФЭА в оценке состояния, прогнозе развития и исследовании отношений или взаимодействий в природе и обществе.

Для ФЭА должны быть характерны следующие основные черты:

- объект, процесс или явление рассматривается как комплекс функций и оценивается по степени его влияния или собственной реакции от других влияний в процессе взаимодействия с окружающей средой в единицах выделения, поглощения или преобразования энергии;

- функции, которые отражают поведение или состояние объекта, процесса или явления, оцениваются с точки зрения пространственно-временных и энергетических характеристик реализации функции. Путем сравнения этих показателей оценивается значение и эффективность функциональных свойств в модели. Так оценивается состояние объектов, процессов и явлений, прогнозируется дальнейшее развитие системы и определяется степень допустимого активного воздействия на человека или окружающую природную среду;

- критерием эффективности функций является оценка их значимости в обеспечении самоорганизации окружающей среды и ее устойчивости к антропогенным воздействиям;

- проведение ФЭА требует определенных методов, а также технологий, организованных в программы или планы;

- комплексность решения задач с помощью ФЭА требует системного подхода и применяется там, где решения задач могут быть альтернативными;

- ФЭА применяется как в прямом, так и в инверсном вариантах: в первом случае, решая задачу освоения природных ресурсов мы проверяем возможности возникновения опасных последствий предлагаемых решений, во втором, исследуя окружающую природную среду находим безвредные для нее варианты практических решений, что классифицирует ФЭА на прямой и инверсный научный анализ;

- при создании технической системы (например, системы безопасности от столкновения Земли с космическими объектами или медицинской аппаратуры активного воздействия) применяется функционально-энергетическая инженерия.

**Список литературы**

1. Айзатуллин Т.А., Лебедев В.Л., Хайлов К.М. Океан: фронты, дисперсии, жизнь. Л., 1984

2. Берлянт А.М. Карта - второй язык географии. М., 1985

3. Волчек Р. Функционально-стоимостный анализ в управлении. М., 1986

4. Гвардейцев М.И., Кузнецов П.Г., Розенберг В.Я. Математическое обеспечение управления: Меры развития общества. М., 1996

5. Егоров Н.И. Физическая океанография. Л., 1974

6. Коваленко В.В. Бифуркации в религиозной философии, естествознании и общественном развитии. СПб., 1994

7. Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика. М., 1993

8. Кузнецов П.Г. Универсальный язык для формального описания законов/Семиотика средств массовой коммуникации: Материалы научного семинара. М., 1973. Ч.2

9. Кузнецов П.Г. Искусственный интеллект и разум человеческой популяции. М., 1974

10. Никифоров В.И. Географические информационные системы. Математическое моделирование и прогнозирование антропогенных явлений/Экология, охрана природы и экологическая безопасность. М., 1997

11. Свентек Ю.В. Теоретические и прикладные аспекты современной картографии. М., 1999

12. Толковый словарь по метрологии, измерительной технике и управлению качеством. М., 1990

13. Харвей Д. Научное объяснение в географии. М., 1974

14. Экоинформатика. Теория, практика, методы и системы. СПб., 1992