

Из истории науки

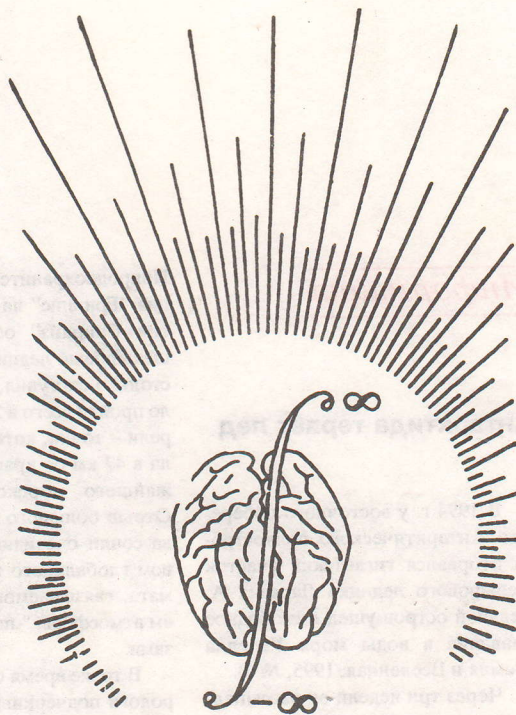
Становление космического естествознания

(к 100-летию со дня рождения А.Л. Чижевского)

Л.В. ГОЛОВАНОВ,
академик Академии космонавтики
им. К.Э. Циолковского
Д.Л. ГОЛОВАНОВ,
младший научный сотрудник МГУ

Александр Леонидович Чижевский (1897–1964) не был ни географом, ни геологом, однако сформулированные им идеи имеют непосредственное отношение к предмету их деятельности – к наукам о Земле. Он во всем мире признан основоположником космической экологии, гелиобиологии, биологической аэроиологии (Земля и Вселенная, 1987, № 6). Его имя заслуженно ставят рядом с именами К.Э. Циолковского и В.И. Вернадского – апостолов космического естествознания. Если первый предначертал программу космической экспансии человечества и предложил техническое средство преодоления земного притяжения, то второй увидел в планете целостную организованность космического измерения. Чижевский же показал, что все земное пульсирует в ритмах Солнца, все стихийно протекающие процессы на Земле, во всех ее взаимосвязанных оболочках (геосферах) развиваются в согласии с ними.

“Мы привыкли, – писал он, – придерживаться грубого и узкого антифилософского взгляда на жизнь как на результат случайной игры только земных сил. Это, конечно, неверно. Жизнь в значительно



Рисунок, выполненный А.Л. Чижевским в 1918 г., – символ его творческого кредо

организационной деятельностью в общесоюзных, российских и международных организациях. С 1955 г. на протяжении почти 40 лет он был бессменным заместителем председателя Советского геофизического комитета, внося решающий вклад в проведение Международного геофизического года и в организацию международного сотрудничества в области наук о Земле. На протяжении многих лет Юрий Дмитриевич Буланже — председатель Всесоюзного астрономо-геодезического общества, член бюро Совета по сейсмологии и сейсмостойкому строительству АН СССР, редактор ряда периодических изданий, член редколлегии многих научных и научно-популярных журналов, включая "Землю и Вселенную", член экспертной комиссии и квалификационных советов ВАК и ряда других организаций.

Особо отметила выдающиеся заслуги Юрия Дмитриевича международная научная общественность, избрав его на период 1971–1975 гг. президентом Международной ассоциации геодезии. До

начала 90-х гг. он руководил в ее рамках рядом рабочих групп и комиссий, являясь бессменным членом ее исполкома. Долгие годы ученый возглавлял комиссию, координирующую все геофизические исследования Академией наук социалистических стран (КАПГ).

За выдающиеся научные заслуги, неограниченный вклад в народное хозяйство и обеспечение обороны нашей страны Ю.Д. Буланже был награжден многими орденами и медалями Советского Союза, стран Восточной Европы, Китая и США.

До последних дней жизни Юрий Дмитриевич Буланже продолжал активную организационную и педагогическую работу, хотя и вынужден был оставить руководящие посты, уделяя больше внимания своему здоровью.

Его имя прочно заняло свое место в истории науки, а образ крупного ученого и исключительно благородного человека останется эталоном для его многочисленных учеников и последователей во всем мире.

Информация

Антарктида теряет лед

В 1994 г. у восточного побережья Антарктического полуострова оторвался гигантский участок шельфового ледника Ларсена А. Ледяной остров ушел в свободное плавание в воды моря Уэдделла (Земля и Вселенная, 1995, № 6).

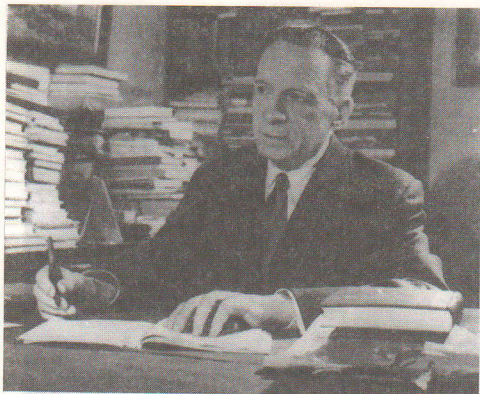
Через три недели он рассыпался на множество айсбергов, которые по мере выхода в более теплые воды Атлантики постепенно таяли, пока не исчезли совсем.

Природоохранительная организация "Гринпис" на ледоколе "Арктик Санрайз" обнаружила, что шельфовый ледник Ларсена А настолько отступил, что судно смогло пройти всего в 2 км от мыса Уорели — точки, которая раньше была в 47 км от края ледника и ближайшего морского побережья. Отрыв большого ледяного массива сочли очевидным свидетельством глобального потепления климата, связываемого с загрязнением атмосферы "парниковыми" газами.

В то же время полярные метеорологи подчеркивают, что климатические изменения, идущие в регионе Антарктического полуострова, проявляются в Антарктиде отнюдь не повсеместно.

Экспедиция на "Арктик Санрайз" предоставила ученым также уникальную возможность исследовать строение морского дна, ранее скрытого под массивом ледника Ларсена А. Используя имеющийся на борту эхолот, научные сотрудники организации "Гринпис" из Аргентинского антарктического института обнаружила существование на дне естественного "канала" длиной около 30 км, глубиной более 800 м, шириной — не менее 15 км. По-видимому, он был заполнен холодной пресной водой, образовавшейся при таянии ледникового покрова Антарктиды.

New Scientist, 1996, 153, 11



большей степени явление космическое, чем земное. Она создана воздействием творческой динамики Космоса на инертный материал Земли. Она живет динамикой этих сил, и каждое биение органического пульса согласовано с биением космического сердца — этой грандиозной совокупности туманностей, звезд, Солнца и планет”.

Таков результат тщательных исследований и глубоких раздумий, положивших начало качественно новой эре в развитии естествознания. Речь идет фактически о коперниканской революции в последних прибежищах геоцентризма — биологии и экологии. Чижевский завершил историческую ломку, начатую четыре с половиной столетия назад Николаем Коперником, расширив представление о среде обитания живых организмов, включив в нее мировое пространство. Он показал, что динамика разнообразных процессов в структуре биосферы подчиняется динамике физических процессов на Солнце, а в конечном счете — и гигантски-массовым явлениям Космоса.

Замечательный ученый родился и вырос в интеллигентной среде с прочными родовыми традициями. Его отец — Л.В. Чижевский — был кадровым военным, артиллеристом, дослужившимся до генеральского чина. Его вклад в совершенствование военного дела отмечен в энциклопедиях. Он дал сыну добротное образование и мечтал, чтобы тот посвятил себя “свободной профессии”, к какой тогда относили и научную деятельность.

Александр Чижевский окончил частное калужское реальное училище Ф.М. Шахмагонова, поступил в Московский архивный институт, из которого вышел в 1917 г. в звании магистра (что соответствует нынешнему званию кандидата наук), защитив диссертацию на тему “Русская лирика XVIII века”, а через год и диссертацию на доктора всеобщей истории. Диссертация была посвящена динамике всемирно-исторического процесса. В тот же год он успешно закончил и Коммерческий институт, где было прекрасно поставлено математическое и естественно-научное образование.

В своей диссертации Чижевский подошел к проблеме, которая станет затем делом всей его жизни — влиянию физических факторов Космоса на человека и человеческое общество. В поисках причин такой связи он обратился к естественно-научным исследованиям, продолжая свое образование на физико-математическом и медицинском факультетах Московского университета (где уже преподавал в качестве профессора всеобщей истории). Вскоре он начал работать научным сотрудником в Биофизическом институте, которым руководил академик П.П. Лазарев, а затем — в Научно-практической лаборатории зоопсихологии знаменитого деятеля отечественной культуры В.Л. Дурова. Когда Чижевского спрашивали, чем он занимается, ученый отвечал: “Электричеством жизни!” В новейших достижениях физики и биофизики он видел опору своим поискам ответа на занимавшие его вопросы.

Взгляд естествоиспытателей на природные факты вплоть до начала XX в. оставался ограниченным преимущественно земными рамками, и от этого естествознание до определенного времени практически ничего не теряло. Что же касается неба, то, по принципу “кесарю кесарево”, оно не связывалось в научном сознании с тем, что открывалось на поверхности и внутри планеты. И лишь К.Э. Циолковский, с которым Чижевский подружился, раздумывая об условиях возникновения и развития органической жизни, однажды заметит: “...Мы не можем тут



избежать узкой, земной точки зрения, хотя и будем стараться иметь **космический взгляд** на вещи...”

Именно в этом направлении и стала энергично развиваться мысль Чижевского. Ей сопутствовали эксперименты и математико-статистические обобщения. Результаты, полученные им, вскоре стали достоянием мировой науки; труды А.Л. Чижевского признали не только на Родине, но и за рубежом. По его работам, посвященным биологическому влиянию ионизированного воздуха, было даже принято правительственное постановление (1931 г.). Его печатные труды вызывали резонанс в широких научных кругах Европы и Америки.

Однако и его не миновали противоречия эпохи: с 1942 по 1952 гг. ему довелось испытать “прелести” заточения по политическому навету. Но и в экстремальных условиях он продолжал свои целеустремленные поиски. В частности, в электродинамике движущейся по нашим сосудам крови ему открылся глубинный механизм связи организма с Космосом.

Между прочим, кардинальные идеи в

Александр Чижевский проводит физико-химические эксперименты в своей домашней лаборатории. Калуга, 1913 г.

науке, как сказал некогда великий естествоиспытатель и поэт Иоганн Вольфганг Гете, подобно плодам на деревьях, созревают независимо и одновременно в разных садах, — если наступает тому пора. Так, в своей монографии 20-х гг. одну из глав В.И. Вернадский назовет: “Биосфера в Космосе”. На склоне своих лет в натурфилософских записках, — в стремлении подняться над уровнем традиционных общетеоретических представлений, он отметит: “Научно понять — значит установить явление в рамках научной реальности — космоса”. И еще — реальности, описываемые науками о Земле, согласно Вернадскому, следует рассматривать лишь в “космическом” контексте: “Изучая на нашей планете проявления атомов и их химических реакций, биогеохимия корнями своими выходит за пределы планеты, опирается, как химия и геохимия, на атомы и таким путем с проблемами более

A. TCHIEVSKY.

Physical factors of the historical process.

The influence of cosmic factors upon the behaviour of organized human masses as well as upon the universal historical process, beginning with V century B. C. and ending with the present day. Researches and theory.

A short sketch.

With 4 tables, 5 figures and a summary in English.

А. Л. ЧИЖЕВСКИЙ.

ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ
ИСТОРИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.

Влияние космических факторов на поведение организованных человеческих масс и на течение всемирно-исторического процесса, начиная с V века до Р. Х. и по настоящее время. Краткое изложение исследований и теории.

1924.

мощными, чем те, которые свойственны Земле или даже планете, с наукой об атомах, атомной физикой — с основами нашего понимания реальности в ее космическом разрезе". И, наконец, еще одна интересная ремарка Вернадского: "Выходят ли здесь проблемы биогеохимии за пределы планеты? И как глубоко это их выходжение?" (ноябрь 1942 г.).

Вернадскому не было известно, что в издательстве "Гиппократ" в Париже в 1938 г. вышла книга А.Л. Чижевского "Земное эхо солнечных бурь". В ней говорилось, что обрушивающиеся извне на Землю разнообразные радиации оказывают серьезное влияние на ее физическую и органическую жизнь. "Они связывают наружные части Земли непосредственно с космической средой, роднят ее с нею, постоянно взаимодействуют с нею, а потому и наружный лик Земли, и жизнь, наполняющая его, являются результатом творческого воздействия космических сил".

Понятие "жизнь" всегда входило в предмет географии. В центре ее внимания не могли не оказаться зональные особенности распределения живого вещества по планете, специфика взаимодействия всех проявлений биологической формы движения материи с породившей их средой, со всеми структурными составляющими географической оболочки. Заслуга же Чижевского состояла

Титульный лист книги А.Л. Чижевского "Физические факторы исторического процесса". Калуга, 1924 г.

в том, что он связал и организм, и среду с Космосом: увидев его проявление в первом и одновременно включив его во второе, — он придал экологии космический статус.

Географическую оболочку в наше время по праву стали определять как сферу взаимодействия космических и земных факторов. Ее важнейшей особенностью ныне считают не только органическую планетную целостность, но и наполненность особой формой движения материи — жизнью, чутко отзывающейся на возмущения, обусловленные Космосом. Живое вещество привлекает внимание не только биологов, но и геологов, геохимиков, ландшафтоведов, почвоведов, океанологов и океанографов, а также всех, кто занимается изучением территориально-пространственного распределения и размещения разнообразных объектов и структур естественного и искусственного происхождения на поверхности Земли. Причем, ученых интересует не только картина всего сущего, но и предпосылки, генезис, становление и прогнозируемая тенденция его развития.

Математически мыслящему уму, пытающемуся графически изобразить характер разнообразных взаимодействий в биосфере, невольно предстает картина всякого рода цикличностей, описываемых синусоидами. В бесконечном числе подъемов и спадов — характерная особенность непрерывно протекающих и увлекающих нас в свой бесконечный кругооборот процессов природы. Различные части ее резонируют или подавляют друг друга... Мысленно рисуя себе образ живой безмерной природы, в которой любое земное существо теряется подобно ничтожной щепке в бурных волнах мятежного океана, мы тщетно всматриваемся в горизонт видимого — увы, он ограничен. Но стоит подняться над их бурной поверхностью, как то, что казалось хаосом, предстает закономерно обусловленным, поддающимся описанию строгими уравнениями. За ними кроется четкая зависимость, угадываются гармония и созвучие,



даже в тех случаях, когда речь идет о влиянии весьма отдаленных сил.

Чижевский обоснованно указал на недостаточность научного рассмотрения спонтанных массовых явлений на Земле не только в рамках нашей планеты, но даже и в пределах Солнечной системы. Вместе с тем, необходимо учитывать и другие силы – силы дальнего Космоса, пока еще скрытые от нас. Это – принципиальный скачок, мировоззренческий и методологический смысл которого полнее оценят лишь следующие за нами поколения.

“Быть может, – писал Чижевский в 1938 г., – и эрруптивная деятельность на Солнце, и биологические явления на Земле суть соэффекты одной общей причины – великой электромагнитной жизни Вселенной? Эта жизнь имеет свой пульс, свои периоды и ритмы. Наука будущего должна будет решить вопрос, где зарождаются и откуда исходят эти ритмы”.

Изучая динамику стихийных массовых процессов в биосфере, он обратил

А.Л. Чижевский в своем кабинете в Москве (Тверской бульвар, д. 8), 1935 г.

внимание на то, что помимо зависимостей органического мира от циклических и спорадических колебаний солнечной активности, существуют еще и некие взаимодействия различных областей планетной оболочки между собой. Они вносят определенные особенности в биосферные проявления статистически фиксируемых связей Земли с Космосом. Например, колебания урожайности, произрастания семян, роста древесины, улова рыбы, хотя и коррелируют с циклами солнечной активности, для различных местностей обнаруживают отклонения от динамики со сдвигом “пиков” в ту или другую сторону и даже могут оказаться в противофазе.

Такие закономерности особенно выразительно проявляются в динамике развития эпидемий растений, животных и

A. TCHIEVSKY.

Physical factors of the historical process.

The influence of cosmic factors upon the behaviour of organized human masses as well as upon the universal historical process, beginning with V century B. C. and ending with the present day. Researches and theory.

A short sketch.

With 4 tables, 5 figures and a summary in English.

А. Л. ЧИЖЕВСКИЙ.

ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ИСТОРИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.

Влияние космических факторов на поведение организованных человеческих масс и на течение всемирно-исторического процесса, начиная с V века до Р. Х. и по сие время. Краткое изложение исследований и теории.

1924.

мощными, чем те, которые свойственны Земле или даже планете, с наукой об атомах, атомной физикой – с основами нашего понимания реальности в ее космическом разрезе". И, наконец, еще одна интересная ремарка Вернадского: "Выходят ли здесь проблемы биогеохимии за пределы планеты? И как глубоко это их выходжение?" (ноябрь 1942 г.).

Вернадскому не было известно, что в издательстве "Гиппократ" в Париже в 1938 г. вышла книга А.Л. Чижевского "Земное эхо солнечных бурь". В ней говорилось, что обрушивающиеся извне на Землю разнообразные радиации оказывают серьезное влияние на ее физическую и органическую жизнь. "Они связывают наружные части Земли непосредственно с космической средой, роднят ее с нею, постоянно взаимодействуют с нею, а потому и наружный лик Земли, и жизнь, наполняющая его, являются результатом творческого воздействия космических сил".

Понятие "жизнь" всегда входило в предмет географии. В центре ее внимания не могли не оказаться зональные особенности распределения живого вещества по планете, специфика взаимодействия всех проявлений биологической формы движения материи с породившей их средой, со всеми структурными составляющими географической оболочки. Заслуга же Чижевского состояла

Титульный лист книги А.Л. Чижевского "Физические факторы исторического процесса". Калуга, 1924 г.

в том, что он связал и организм, и среду с Космосом: увидев его проявление в первом и одновременно включив его во второе, – он придал экологии космический статус.

Географическую оболочку в наше время по праву стали определять как сферу взаимодействия космических и земных факторов. Ее важнейшей особенностью ныне считают не только органическую планетную целостность, но и наполненность особой формой движения материи – жизнью, чутко отзывающейся на возмущения, обусловленные Космосом. Живое вещество привлекает внимание не только биологов, но и геологов, геохимиков, ландшафтоведов, почвоведов, океанологов и океанографов, а также всех, кто занимается изучением территориально-пространственного распределения и размещения разнообразных объектов и структур естественного и искусственного происхождения на поверхности Земли. Причем, ученых интересует не только картина всего сущего, но и предпосылки, генезис, становление и прогнозируемая тенденция его развития.

Математически мыслящему уму, пытающемуся графически изобразить характер разнообразных взаимодействий в биосфере, невольно предстает картина всякого рода цикличностей, описываемых синусоидами. В бесконечном числе подъемов и спадов – характерная особенность непрерывно протекающих и вовлекающих нас в свой бесконечный кругооборот процессов природы. Различные части ее резонируют или подавляют друг друга... Мысленно рисуя себе образ живой безмерной природы, в которой любое земное существо теряется подобно ничтожной щепке в бурных волнах мятежного океана, мы тщетно всматриваемся в горизонт видимого – увы, он ограничен. Но стоит подняться над их бурной поверхностью, как то, что казалось хаосом, предстает закономерно обусловленным, поддающимся описанию строгими уравнениями. За ними кроется четкая зависимость, угадываются гармония и созвучие,



даже в тех случаях, когда речь идет о влиянии весьма отдаленных сил.

Чижевский обоснованно указал на недостаточность научного рассмотрения спонтанных массовых явлений на Земле не только в рамках нашей планеты, но даже и в пределах Солнечной системы. Вместе с тем, необходимо учитывать и другие силы – силы дальнего Космоса, пока еще скрытые от нас. Это – принципиальный скачок, мировоззренческий и методологический смысл которого полнее оценят лишь следующие за нами поколения.

“Быть может, – писал Чижевский в 1938 г., – и эрруптивная деятельность на Солнце, и биологические явления на Земле суть соэффе́кты одной общей причины – великой электромагнитной жизни Вселенной? Эта жизнь имеет свой пульс, свои периоды и ритмы. Наука будущего должна будет решить вопрос, где зарождаются и откуда исходят эти ритмы”.

Изучая динамику стихийных массовых процессов в биосфере, он обратил

А.Л. Чижевский в своем кабинете в Москве (Тверской бульвар, д. 8), 1935 г.

внимание на то, что помимо зависимостей органического мира от циклических и спорадических колебаний солнечной активности, существуют еще и некие взаимодействия различных областей планетной оболочки между собой. Они вносят определенные особенности в биосферные проявления статистически фиксируемых связей Земли с Космосом. Например, колебания урожайности, произрастания семян, роста древесины, улова рыбы, хотя и коррелируют с циклами солнечной активности, для различных местностей обнаруживают отклонения от динамики со сдвигом “пиков” в ту или другую сторону и даже могут оказаться в противофазе.

Такие закономерности особенно выразительно проявляются в динамике развития эпидемий растений, животных и

человека. Если, например, в Англии, Шотландии, Ирландии, Пруссии, Швейцарии, Бельгии, Голландии, Румынии, Австрии, Италии всплески массовых заболеваний дифтерией приходились на максимумы солнечной активности, то во Франции, Швеции, Дании картина оказывалась противоположной – эпидемические максимумы совпадали с солнечным минимумом. Причину подобных расхождений (фазовых сдвигов) следует искать в геофизических особенностях регионов. Данная закономерность важна для гелио-медики-биологического и гелио-агрономического прогнозирования с учетом конкретной биогеографической ситуации.

К таким выводам Чижевский пришел еще до войны (около 60 лет назад) и рассматривал тогда свои результаты лишь как подход к фундаментальным исследованиям. К ним, по его мнению, должны были подключиться представители многих специальностей, в том числе и специалисты в области физической географии. Сейчас мы стали свидетелями того, как это ожидание сбылось, что особенно наглядно проявилось в мероприятиях к 100-летию юбилею со дня рождения А.Л. Чижевского. Достаточно вспомнить: научный симпозиум в Российской академии госслужбы при Президенте РФ (7 февраля 1997 г.), сессию Российской академии естественных наук (28 февраля с.г.), собрание Отделения климатологии и метеорологии Московского центра Русского географического общества (28 января с.г.), специальное заседание в Московском обществе испытателей природы (10 февраля с.г.) и юбилейные торжества в Калуге (первая декада февраля).

Ход научно-технического прогресса, и прежде всего успехи космонавтики, потребности медико-биологической и экологической практики, обострение глобальных проблем усилили внимание ученых всех стран к проблемам, сформулированным Чижевским. В последние два десятилетия мы наблюдаем заметный сдвиг в направлении, указанном ученым, хотя и сегодня, как и в конце 30-х гг., многие из запросов остаются для эпидемиологов тайнами за семью печатями. Трудности их прояснения заключаются в сложности функционирования всей сис-

темы биосферы, не говоря уже о сложности любого конкретного объекта живой природы. Ведь влияние энергетических колебаний в деятельности Солнца не всегда напрямую или в равной степени отчетливо фиксируется в развитии тех или иных процессов на Земле. Кроме того, известна и ограниченность традиционных методов математико-статистического анализа наблюдений. В практику не вошел еще универсальный алгоритм выявления скрытых ритмов в массивах биологических, социологических и гелиогеофизических данных. Однако прогресс в этой области недавно наметился в работах Э.Н. Чирковой (Кардиологический центр РАМН), предложившей концепцию волнового механизма функционирования живой природы на молекулярном, клеточном, системно-организменном и популяционном уровнях. Это позволяет более обоснованно толковать сложнейшие биологические процессы, увязывая их возмущения с космическими факторами.

В хитросплетениях разнородных явлений не всегда легко определить даже довольно явные закономерности. Это объясняется неодинаковой степенью проявления интегрального космического агента в неоднородной географической оболочке Земли. Слагающие его компоненты по-разному воздействуют на различные природные объекты, также имеют значение особенности местных условий и момент действия. Вот почему в разных местностях у различных биосистем наблюдаются непохожие и несинхронные по отношению друг к другу реакции на капризы в солнцедейтельности, но – с отчетливо выраженным постоянством периода. Этот факт, отмеченный Чижевским в целом ряде земных явлений, позволил ученому сформулировать закон квантитативной компенсации в функциях биосферы.

Согласно ему, количественные соотношения в ходе того или иного солнечно-обусловленного явления в биосфере на очень больших территориях стремятся сохраниться путем периодических компенсаций, давая одну и ту же постоянную (или очень к тому близкую) величину.

Этот закон, по мнению заведующего кафедрой ландшафтоведения Географического факультета МГУ профессора



К.Н. Дьяконова, имеет принципиальное значение для системного, целостного рассмотрения пространственно-временных отношений в наполненной живым веществом ландшафтной оболочки Земли. Так, школой Г.П. Калинина установлены общепланетарные и региональные области синхронные и асинхронные по колебаниям стока рек. Синхронность и метасинхронность природных процессов в плейстоцене, выявленную академиками И.П. Герасимовым и К.К. Марковым с коллегами, по мнению К.Н. Дьяконова, следует также рассматривать как проявление закона, открытого Чижевским. Закон Чижевского может быть включен в число основных законов теоретической географии. Это подтверждается и на региональном уровне: анализ корреляций внутривековых приростов деревьев в Западной Сибири во всех ее зонах и подзонах позволил Дьяконову выявить области, синхронные и асинхронные по временной изменчивости биопродуктивности. В

Александр Леонидович и Нина Вадимовна Чижевские на Звездном бульваре в Москве. Апрель 1964 г. Фото Л.В. Голованова

этой особенности функционирования природных и агроэкологических систем следует видеть проявление прямых и косвенных солнечно-биосферных связей.

Моделирование и прогнозирование природных и антропогенно трансформированных геосистем — жизненно необходимы человечеству как на биосферном, так и на региональном и локальном уровнях. Без этого невозможно ни общее осмысление, ни конкретное решение глобальных экологических проблем — продовольственной, изменений климата, сохранения биоразнообразия, устойчивости природных экосистем. Однако в современных моделях недостаточно, на наш взгляд, учитывается вскрытая А.Л. Чижевским космически обусловленная ди-

намика организованности географической оболочки как целого.

При построении названных моделей необходимо опираться на выявленную многочисленными исследованиями иерархическую подчиненность друг другу ритмов всех компонентов ландшафтной сферы Земли, их специфический отклик на периодические и стохастические воздействия природных процессов. Так, квазидвухлетний период урожайности, обусловленный неравномерностью выпадения осадков и обнаруженный еще на заре агрометеорологии, находит все больше подтверждений своей космической природы. 11-летний солнечный цикл нередко приходится "отфильтровывать" для обнаружения периодов иной продолжительности в динамике большинства геосфер. Ему подчиняются колебания грунтовых вод черноземных областей России, тесно связанные с урожайностью, вспышки численности насекомых-вредителей и т.д. Связь с солнечной активностью обнаруживает и прирост деревьев.

В палеогеографии и геологии известны и гораздо более продолжительные циклы — от вековых до галактического года. Последнему (около 180 млн лет), как впервые установил друг и единомышленник Вернадского Б.Л. Личков, подчиняются глобальные трансгрессии и регрессии. Столь продолжительные циклы интересны, в частности, в связи с проблемой парникового эффекта: периоды повышенной продуктивности и геологической истории связаны с усиленной дегазацией недр, дополнительным поступлением углерода в биологический круговорот. Наличие углекислоты в атмосфере следует рассматривать как фактор, стимулирующий напор жизни в географической оболочке, а ее антропогенная добавка имеет не только отрицательные последствия.

Успешным примером реализации выявленных солнечно-земных связей в прогнозировании биопродуктивности служат работы Н.С. Куфтыревой, изучавшей влияние естественной цикличности окружающей среды на урожайность и сахаристость сахарной свеклы по всей территории России за все время существования

сахарного производства. Ей удалось выявить регионы и периоды времени в пределах 11-летнего цикла, оптимальные для такого рода производства. Несогласия с партийными установками 80-х гг. о размещении новых сахарных заводов на Северном Кавказе, помешали Куфтыревой защитить докторскую диссертацию и опубликовать актуальное монографическое исследование.

Но не будем абсолютизировать влияние космических факторов, учитывая растущие возможности противодействия им со стороны человека. Так, вмешательство людей в естественный ход вещей на планете способно изменять стихийно сложившиеся связи между явлениями, ломать тенденции, казавшиеся неотвратимыми и даже роковыми. Это было удачно продемонстрировано Чижевским на примере массовых заболеваний дифтерией, постоянно вспыхивавших на больших территориях в ритме цикличности солнечной активности (правда, лечение иммунными сыворотками нарушило статистическую согласованность динамики эпидемий с солнечными факторами). Аналогичное явление наблюдалось и в статистике смертности от брюшного тифа (США) после введения хлорирования и фильтрации воды в системах городского водоснабжения. Таковы примеры полувекковой давности. Современные успехи медицины, биологии, санитарии и гигиены дают еще более эффективные средства борьбы с массовыми заболеваниями, но стратегию и тактику борьбы с ними нужно согласовывать с гелиобиологическим прогнозом, опирающимся на идеи и методические разработки Чижевского.

Таким образом, на современном этапе при наличии нового фактического материала и комплекса уникальных средств и методов, необходим синтез естественно-научных направлений, ведущий к целостному представлению о биосфере в Космосе и методологическому единству практического взаимодействия с нею. Именно на это впервые указал в начале века Александр Леонидович Чижевский, заставив науки о Земле и жизни пойти рука об руку с наукой о звездах.