

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ЗА НАУКУ

Орган ректората, парткома, профкома и комитета ВЛКСМ Московского ордена Трудового Красного Знамени физико-технического института

Газета выходит с 1 сентября 1958 г. № 2 (520)

Вторник, 14 января 1975 года

Цена 1 коп.

Работы, инициированные Римским клубом, книги Форрестера, Медоуза и ряда других авторов предупреждают человечество о возможности катастрофических последствий современного развития человеческого общества. А главную опасность авторы этих книг видят в неограниченном росте населения и капитала. Действительно, неограниченный и неконтролируемый рост несет большие опасности будущему человечества. Более того, если темпы роста и характер развития человеческого общества сохранятся, то связанные с ним трудности встанут перед человечеством в самом недалеком будущем. Однако экспоненциальный рост населения — это, может быть, и не фатальная неизбежность. Рост общей культуры и обеспеченности, наверное, резко снизит темпы рождаемости, а более совершенное социальное устройство сможет привести к контролю над демографическими процессами. Что же касается фондов, то, может быть, их рост, обеспеченный соответствующими научными исследованиями, которые будут изменять структуру капитала и технологии в нужном направлении, — это не только не катастрофа, а единственный мыслимый исход из той трудной ситуации, с которой человечество начинает сталкиваться.

Другими словами, я считаю, что основные акценты в книгах Форрестера и Медоуза смещены и не могут служить отправным пунктом для планирования тех коллективных усилий, которые, по мнению автора, должны появиться уже сегодня.

Я думаю, что среди всех «кризисов» — энергетического, водяного, кислородного и т. д. и т. п. есть действительно два кризиса, возможность которых в первую очередь должна быть изучена людьми.

Прежде всего — это возможность нарушения экологического равновесия. Деятельность человека на протяжении всей его истории была направлена «против биоты». Уничтожение сложившихся биоценозов началось еще в доисторические времена, причем изменения, уже внесенные человеком в структуру биоты, имеют геологические масштабы.

Преобразование в пустыню обширных и плодородных районов Северной Африки и Ближнего Востока произошло уже «на глазах»

И это следствие не каких-либо резких климатических изменений, а неразумной деятельности людей.

В последние десятилетия вредная активность людей многократно усилилась. Ко всем перечисленным факторам добавились загрязнение, широкое использование инсектицидов, локальные изменения климата, нарушение водных балансов и т. д.

Я хотел бы сказать еще несколько слов об одном обстоятельстве, на которое обычно не обра-

ники ухудшают устойчивость биосферы.

Я бы не хотел, чтобы у читателя создалось впечатление, что автор этой статьи ратует за возвращение к тем временам, когда человек, как и другие животные, вписывался естественным образом в те биогеоценозы, которые сложились в местах его обитания и не нарушал их устойчивости. Я только разделяю мнение тех, кто считает, что проблема устойчивости биосферы чересчур серьезна для будущего человечества, чтобы



КАКОЙ ИЗ УЖАСОВ УЖАСНЕЕ

Бурный послевоенный промышленный рост привел в развитых капиталистических странах к такой степени загрязнения среды, что вопросы экологии стали предметом обсуждения не только узкой группы исследователей, но и широкой общественности. Тем не менее долгое время эти проблемы оставались «в тени». Ситуацию взорвала книга «Пределы роста», написанная четырьмя авторами из Массачусетского технологического института под руководством Д. Медоуза.

«Повивальной бабкой» этого исследования явился Римский клуб — организация, объединяющая ряд лиц, занимающих высокое положение в обществе, — государственных деятелей, бизнесменов, ученых из разных стран, обеспокоенных будущим человечества. Римский клуб заказал профессору МТИ Дж. Форрестеру, автору пионерской работы в области математического моделирования будущего — книги «Мировая динамика» — исследование, результаты которого изложены в «Пределах роста». Выводы этой работы откровенно пессимистические. Катастрофа со всеми ее атрибутами — массовым вымиранием населения, голодом, истощением ресурсов, по мнению авторов, неизбежна, если не запретить рост производства (точнее, увеличение фондов) и рост населения.

Такого рода проблемами занимается коллектив под руководством члена-корреспондента АН СССР, декана ФУПИ Н. Н. Моисеева. Мы предлагаем физтехам ознакомиться с его взглядом на наиболее важные направления исследований в этой области. Предлагаемый материал представляет собой часть большой статьи, которая полностью выйдет в журнале «ЭКО».

Она привлекает внимание. Устойчивость живых сообществ тесно связана с разнообразием видов. Обеднение биоценозов, естественных или искусственных, постепенно уменьшает их устойчивость, и незначительные, казалось бы, случайные обстоятельства могут оказаться началом необратимых процессов.

Объективно и селекционная деятельность, и введение высокоурожайных культур, и изменение геохимических циклов и многие другие действия культурной агротех-

ника ухудшают устойчивость биосферы и человека, современного человека, имеющего в своем распоряжении все технические возможности конца XX века, основывались бы только на интуиции и локальном опыте. Только четкие знания о содержании всех этих процессов могут быть гарантом выбора таких действий человека, которые не приведут к разрушению биосферы, а, следовательно, к гибели человека как биологического вида.

Вторая опасность, которая под-

стерегает человечество, — это изменение климата вследствие производства искусственной энергии, вследствие разогрева Земли. Практически вся та энергия, которая создается человеком, рассеивается. В этом качественное отличие процессов производства от процессов фотосинтеза. Образно говоря, человек непрерывно нагревает атмосферу.

Сейчас пока еще искусственная энергия составляет всего лишь около 0,1% той энергии, которую Земля получает от Солнца. Но если это количество увеличить в 40 раз, то, по-видимому, средняя температура Земли поднимется на 2°. А это, вероятно, достаточно для начала необратимых процессов и, в частности, таяния ледников, и т. п. Конечно, реальный ход вещей гораздо сложнее, чем здесь говорится. Точная оценка термического состояния атмосферы и гидросферы требует учета геохимических циклов и, прежде всего, накопления в атмосфере окислов углерода, изменения зависимости заплынности атмосферы, альbedo Земли и т. д. Таяние ледников и опустимые последствия разогревания Земли начнутся далеко не сразу. Будут ли опустимы эти последствия в середине XXI или XXII веков, об этом вряд ли надо спорить сейчас. Важно другое. Если будет происходить рост производства энергии, а он будет продолжаться, то эти последствия неотвратимы!

Обсуждая все эти опасные последствия научно-технического прогресса и развития производительных сил, естественно говорить также и о «рецептах спасения», если они существуют. Однако ни равновесие в смысле Медоуза (ограничение роста), ни бесконтрольное развитие производства и энергетики, по моему глубокому убеждению, не позволяют провести корабль человеческой цивилизации в узком проходе между Сциллой и Харибдой. И в то же время, проход существует.

Это отнюдь не аксиома. Это скорее вера в безграничное могу-

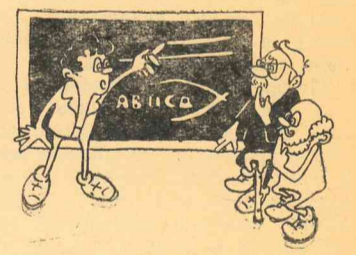
щество человеческого интеллекта. Только надо начинать думать. И это надо делать незамедлительно. Я думаю, что этот подход также следует назвать равновесием, точнее равновесием развитием, обеспечивающим гомеостазис человечества как биологического вида.

ФИЗИКИ

КОЕ-ЧТО О ТРЕНИИ

Есть области науки, которые стали нам настолько привычны, что мы даже не задумываемся о возможности появления в них сколько-нибудь интересных явлений; инерцию такого подхода часто удается преодолеть лишь с большим трудом. Примерно так же обстоит дело с трением.

Еще в 16 веке Леонардо да Винчи получил примерную оценку коэффициента трения скольжения, и с тех пор почти никаких качественных сдвигов в познании этого раздела не происходило. Измерялись и заносились в таблицы коэффициенты трения новых материалов, изыскивались пути их уменьшения, но для большинства материалов он оставался порядка одной десятой.



В Институте химической физики АН СССР был проведен эксперимент по измерению сил трения веществ, помещенных в несколько необычных условиях. На диск наносился исследуемый материал и помещался в цилиндр с глубоким вакуумом. К диску прижимался кулачок, который позволял измерять коэффициент трения. Кроме того, с противоположного конца диск облучался электронным пучком. Мощность электронной пушки была примерно такой же, как в электронно-лучевой трубке телевизора.

Прибор первое время показывал результаты, которые никого не удивляли. И когда стрелка регистратора коэффициента трения упала до нуля, экспериментаторы, недолго думая, начали «чинить» установку. Однако явление повторялось, поэтому все чаще приходилось копаться в приборах, отыскивая неполадки. В конце концов стало ясно, что дело не в установке, а в исследуемом материале, который в условиях эксперимента приобретал удивительные свойства и вызывал это самое явление, названное эффектом сверхнизкого (Окончание см. на 2 стр.)



Гостя из Тбилиси студентка V курса ТГУ Юлия Каландия выступает с докладом на секции молекулярной биофизики. Двойной взгляд на биофизику — на 2 странице газеты.



Секция проблем физики и астрофизики. Репортаж нашего корреспондента С. Мухина «От звезды до дыры» читайте в ближайшем номере газеты.

БИОФИЗИКА: ВЗГЛЯД СНАРУЖИ

По пятому этажу главного корпуса шла девушка и несла стул. Она направлялась на научную конференцию МФТИ — двадцатую на физтехе, но первую для нее. Священный трепет ее души, который, конечно, понятен читателю, еще более усиливали таблички на дверях: «Секция модульного программирования», «Секция механики управляемых и гироскопических систем», «Секция сложных систем управления и обработки информации», «Секция молекулярной биофизики». Сюда!

Продравшись сквозь солидную толпу у входа, она зашла и села на собственный стул! Теперь она занимала самостоятельно завоеванную площадь, и это придавало ей уверенность в себе. До начала оставалась минутка-другая, можно было осмотреться.

У стены устанавливали доску, сбоку возились с проектором, стулья, частично пустые, толпились по комнате, народ, не торопясь, входил, рассаживался, раскладывал огромные рулоны бумаги, переговаривался, пересмеивался — словом, самая непринужденная обстановка!

Наконец, начало! Тетрадь и ручка давно готовы, теперь — слушать и писать: «Э. Н. Трифонов, Закономерности повреждения

РЯДОМ НАМИ

ДНК под действием ультрафиолетового излучения». Докладчик расхаживал по комнате, с увлечением рассказывая о дефектах в ДНК, фотодимерах тимина, миграции возбуждения его молекул и прочих столь же занимательных вещах.

Она была в восторге: так интересно и так понятно! Полная энтузиазма, она приготовилась слушать пятикурсника Белинцева, прикидывая, что если доцента было так приятно слушать, то что уж говорить о своем брате студенте. И даже название доклада «К теории перехода спиральной клубок в гетерогенных нуклеотидах» не насторожило ее.

Увы! Из бесчисленного количества значков, нарисованных на доске, она поняла только знак экспоненты...

Пока аспирант Горский рассказывал о кооперативном связывании белка гена 32 фага Т4 в односторонней ДНК, она печально размышляла о том, почему родственную душу студента понять гораздо труднее, чем малоизученную — профессора. Так и не найдя научного объяснения этому странному факту, она осмотрелась — и вовремя!

Заседание секции молекулярной биофизики закончилось.

...И ИЗНУТРИ

В пучке нервных нитей осторожно двигаются тонкие иглы. Они совершают свой замысловатый танец вокруг одного из десятков тысяч волокон-соседей. Проходит час...

«Новая область», «стык наук», «физика в целом обращается к живой природе» — беглый портрет биофизики. Новая наука? Но и сто, и двести лет назад крупнейшие физики пытались изучать живой мир средствами науки, которую они достойно представляли. Что изменилось с тех пор?

Особенности биологии (и биофизики) все те же: предмет исследования является системой огромного числа связанных между собой элементов, каждый из которых сам по себе — нетривиальный и мало изученный объект. «Аперриодический кристалл» — так Э. Шредингер выразил сущность живого.

Позади месяцы тренировок: движения пальцев должны быть быстрыми и точными. Ошибка в толщину волоса недопустима. Наконец, в поле зрения микроскопа одна тонкая белая нить...

По-прежнему в биофизике ничто не может заменить рук и глаз исследователя. Однако, специализированная вычислительная и измерительная техника, повсеместное вторжение Числа в биологию создают возможность интенсивного изучения как элементарных биологических явлений, так и целостных физиологических систем.

Современный экспериментатор-биофизик нередко сталкивается с поразительными эффектами. Что-то уверовать в них самому, экспериментатору приходится уделять много внимания характеристикам измерительной и управляющей аппаратуры, физике процесса измерения.

Поперек белой нити — одна единственная микронная черточка, генератор нервных импульсов, «перехват Ранвье». Еще предстоит воздвигнуть вокруг него вазелиновый замок — на площади 1 мм². Впереди эксперимент...

Поле деятельности биофизиков огромно. В лаборатории профессора Л. Л. Шика (заведующий кафедрой биофизики МФТИ) можно услышать дискуссии о математических моделях легких, кровеносной системы, о свойствах молекулярного слоя, выстилающего поверхность альвеол, об ионных потоках через поверхность клетки, об иммунных батальях вокруг пересаженного сердца.

Еле слышно гудят замершие в ожидании начала приборы. Все готово! Момент маленького торжества экспериментатора: осталось протянуть руку и...

Что определяет выбор проблемы? Если речь идет об изучении физиологической системы, то значительную роль в постановке задач имеет медицинский аспект. Так, с неослабным вниманием исследователи изучают работу легких, кровеносной системы. Например, оказалось, что измерение электрического сопротивления конечностей человека позволяет надежно выявить некоторые аномалии кровеносной системы. Как правило, новые биофизические (по своему происхождению) методы

диагностики безболезненны для пациента, требуют меньше времени и вообще отличаются «элегантностью». Однако, некоторые системы в организме фантастически сложны, и физики ищут соответствующие методы для изучения.

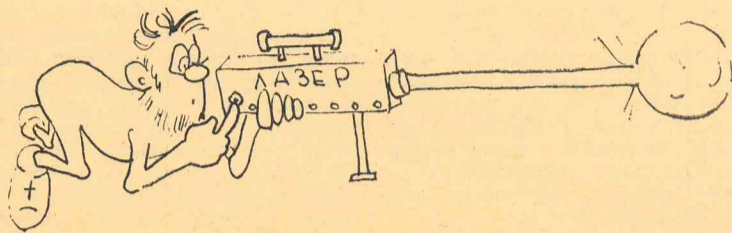
Щелчок! Забегали красные, зеленые, желтые огоньки по пультам; шурша, поплыла бумажная лента под перья самописцев; элегантные светлые щипцы с хромированными рычажками, плотно упакованные электроникой, зазвучали громче и разнообразнее; по нервному волокну побежали первыстые цепочки импульсов...

Биофизик, изучающий специализированный «элементарный» объект, — например, мембрану нервной клетки, редко видит возможность непосредственного применения его результатов в медицине. Выбор предмета исследования

МАГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ

ПО МАТЕРИАЛАМ ДОКЛАДА А. ДЫХНЕ

Электрону посвящены целые горы научно-популярной литературы. Всем он хорош, даже обидно, почему доселе считают его отрицательным? Некоторые особо передовые родители своих отроков стали называть Электронами. И вдруг выясняется, что с недавнего времени в его неисчерпаемой симфонии стали появляться паразитические гармонии. Оказывается, невозможен положительный энергетический выход термоядерной реакции, когда бомбардируемые ядра содержат электронное облако. У этого облака, видите ли, сечение реакции больше, чем у ядра; и только одна из десяти в десятой степени летающих частиц отдает свою энергию ядру.



Поэтому паразита пришлось удалить, и в качестве мишени стали рассматривать полностью ионизированную плазму. Но чтобы произошел ядерный синтез, совершенно не обязательно бомбардировать мишень, достаточно только очень сильно нагреть ее, и удержать ионы от разлета.

Вот тут-то и появляются магические критерии положительного выхода реакции: произведение плотности плазмы на время удержания (n·t) должно быть не меньше 10¹⁴ см⁻³ сек., а температура плазмы больше 10 кэВ. Сомножители же критерия стали поистине теми Сциллой и Харибдой,

между которыми пытаются прорваться ученые. По существу, почти все последние исследования по «термояду» посвящены методам удержания и нагревания плазмы.

Магнитные системы для удержания плазмы можно условно разделить на три типа: квазистационарные, импульсные, быстроимпульсные. Если магнитные поля для первого типа магнитных ловушек (n ~ 10¹² ÷ 10¹⁴ см⁻³) считают почти стационарными, то в системах третьего типа (n ~ 10¹⁷ ÷ 10¹⁹ см⁻³) возможно только одноразовое использование установок. Да и какая конструкция выдержит импульсные поля больше одного мегаэрсед! Но, к сожалению, вся теория

удержания хороша и красива для одной частицы. В плотной же плазме возникает неустойчивость, и плазма буквально «вылезает» из любой созданной доныне конфигурации.

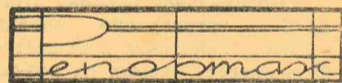
Такая ситуация натолкнула исследователей на мысль: а что если использовать схемы с инерционным удержанием? При такой схеме источник, вкладывающий энергию за чрезвычайно малое время (t ~ 10⁻⁹), должен быть очень мощным.

Неплохо было бы использовать атомный микровзрыв, но из-за большой критической массы запала вряд ли кто отважится ис-

зависит от наличия физических методов, от внутренней логики науки, от индивидуальных склонностей ученого. В биологии нередко возникает ситуация, когда изучение элементарного объекта (клетка, мембрана) приводит к далеко идущим обобщениям. Так, в настоящее время интенсивно исследуют поверхность клеток. Эта сложная сконструированная пленка способна избирательно транспортировать через себя различные молекулярные фрагменты, проводить (с помощью специальных механизмов) электрические импульсы, распознавать присутствие очень малого количества веществ, изменять форму клетки и многое другое. Решения уравнений мембраны для случая распространения нервных импульсов, проведенные выпускником МФТИ Тиминим Е. Н., привели к открытию обратной регулирующей волны в нервном волокне (позже ее нашли экспериментально), к обнаружению значительных резервов мощности мембраны при процессе распространения нервных импульсов. Изучение мембраны помогает понять иммунологические процессы в организме, так как именно на ее поверхности протекают реакции антиген-антитела.

Светлеет за окном, поблекли оранжевые лампочки на пульте ЦВМ. Еще одна рядовая ночь рядового экспериментатора уходит вместе с темнотой. Каждый такой эксперимент — новое повторение уже банальной мысли: «Биология рождается заново — как биофизика».

С. РЕВЕНКО,
аспирант.



15.15. Началось выступление. На доске появилось огромное количество формул и графиков. Емкое слово «тахинон» вставало из мрака неведомого. Пораженная аудитория затихла. Лишь один скептик задавал вопросы к каждому предложению доклада. Тов. Перепелица нетерпеливо отвечал на них, но за одним вопросом следовал другой...



15.35. Докладчик в связи с вопросами предлагает не ограничивать времени выступления. Предложение принято единогласно.

15.40. Не выдержав огромного напряжения, скептик поднялся и провозглашает сочувственными взглядами аудитории удалиться. А доклад продолжался.

15.45. Четко обрисовав парадоксы причинности, запрещающие существование тахионов, докладчик спросил: «Вопросы будут?». Пришибленная аудитория молчала.

15.55. Докладчик переходит к экспериментам, подробно объясняя отрицательный результат каждого из них.

розе на XX научной конференции. Конечно, исследования проходили не так просто, как может показаться, и объяснить явление пока еще не удалось. Точнее, есть несколько вариантов объяснения, но все они ждут дальнейших экспериментальных подтверждений.

Проблема дня

пользовать в своем лексиконе уменьшительное «микро». Ученые стали рассматривать другую идею: сжимать ядерное горючее настолько, чтобы требуемая для термоядерной реакции мощность хотя в некоторой степени соответствовала современной лазером и появившимся в последнее время установкам с мощными пучками релятивистских электронов.

Учеными Соединенных Штатов была обчислена на ЭВМ интереснейшая модель для адиабатического сжатия вещества до чудовищного давления — 10¹² атмосфер, при этом плотность его изменялась на четыре порядка.

Суть модели такова: сверхмощный лазер равномерно нагревает ядерное горючее, спрессованное в шар. Поглощение лазерного излучения происходит только в периферийной области образующейся плазмы, так как колебания плазмы с лэнгмюровской частотой не дают проходить излучению глубже. За счет электронной теплопроводности энергия как бы концентрируется на меньшие размеры. Из-за испарения твердого вещества возникают реактивные силы, сжимающие оставшуюся часть. Программу подвода энергии можно составить так, чтобы не возникали ударные волны, а распространялись только слабые возмущения. Мощность современных лазеров отличается на один порядок от мощности, требуемой для нагревания такого сверхплотного вещества при удовлетворении критериев.

Думается, что воплощение этой идеи в эксперименте — дело сравнительно недалекого будущего.

ОТЗОВИТЕСЬ, ТАХИОНЫ!

16.00. У скептика находится последователь: «Почему выбраны именно эти реакции?», «Помехи меньше», «Какие помехи?», «Вообще помехи». Не найдя, что ответить, последователь умолкает.

16.05. Вопросы, вопросы, вопросы...

16.10. Серии вопросов блестяще парируются: «Заряженных тахионов никто не рассматривал», «В ИТЭФе по этому поводу ничего не делается».

16.30. Поток вопросов переходят в бешеный спор. Теперь они один на один — докладчик и скептик-2. Аудитория с интересом следит за ходом поединка.

16.32. У доски уже другой человек... к докладу делается краткое содержательное дополнение (по поводу причинности).

16.34. Скептик-2 покидает аудиторию.

16.38. Дополнение окончено. Докладчика благодарят за выступление. Народ постепенно начинает расходиться.

16.40. Закончилось, пожалуй, самое яркое и живое выступление в секции. Кто этого не слышал, тот ничего не слышал!

Новосибирцы приглашают студентов и аспирантов МФТИ принять участие в традиционной XIII Всесоюзной научной студенческой конференции, которая состоится 16—19 апреля. Тезисы докладов с указанием секции необходимо представить в совет НСО при комитете ВЛКСМ МФТИ до 15 февраля 1975 г. Все необходимую информацию о секциях конференции и требованиях к оформлению тезисов можно получить в комитете ВЛКСМ МФТИ.

Над номером работали: О. Волдинер, М. Гавриловская (рисунки), С. Громов, И. Дорощ (фото), И. Люксютов, В. Минаев, А. Рыкунов, С. Солнцев, Р. Тимергалиев.

КОЕ-ЧТО О ТРЕНИИ

(Окончание. Нач. см. на 1 стр.)

зубрин и кратеров на поверхности материала.

...Об этом рассказал член-корреспондент АН СССР В. Л. Таль-