

ЗНАНИЕ

НАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ •
естественнонаучный факультет
Издается с 1961г.

*В.П. Казначеев,
академик АМН СССР*

Учение о биосфере

*Этюды
о научном
творчестве
В.И. Вернадского
(1863-1945)*



**Издательство «Знание»
Москва 1985**

ББК 28.0
К 14

КАЗНАЧЕЕВ Влаиль Петрович — академик АМН СССР, директор Института клинической и экспериментальной медицины СО АМН СССР. Специалист в области общей патологии, адаптации и экологии человека. Автор более 250 научных и научно-популярных работ. Среди них монографии: «Этюды к теории общей патологии» (1971), «Современные аспекты адаптации» (1980), «Очерки теории и практики экологии человека» (1983) и другие.

Рецензент: Фролов И. Т., член-корреспондент АН СССР.

Казначеев В. П.

К14 Учение о биосфере (Этюды о научном творчестве В. И. Вернадского). — М.: Знание, 1985. — 80 с. — (Нар. ун-т. Естественнонаучный фак.).

25 к.

55 000 экз.

В книге освещаются важнейшие вехи научного творческого пути великого советского ученого В. И. Вернадского.

Особое внимание автор сосредоточивает на сформулированных В. И. Вернадским взглядах об эволюции биосферы, имеющих важное значение для современной науки.

Книга рассчитана на слушателей народных университетов естественнонаучных знаний и на широкий круг читателей.

К $\frac{2001000000-009}{073 (02) -85}$ 24—85

ББК 28.0
57

ФИДАН ТАУФИКОВНЕ ЯНШИ-
НОВИ, замечательному человеку и
надежному другу, вдохновителю мо-
его творчества

Автор



Современные проблемы изучения творческого наследия В.И. Вернадского

В предлагаемой вниманию читателя книге речь пойдет о некоторых узловых моментах научного творчества выдающегося советского ученого-энциклопедиста Владимира Ивановича Вернадского. В известной степени мы вновь обратимся к темам и вариациям, прозвучавшим в дни 100-летнего юбилея В. И. Вернадского, отмеченного в 1963 г. Но прошли годы. За это время были вскрыты или попали в поле зрения науки и общественности многие новые пласты естественнонаучного наследия В. И. Вернадского. Теперь, более 20 лет спустя, на новом, обогащенном уровне могут быть проанализированы некоторые основополагающие идеи, пронизывавшие его творчество и вдохновляющие целые поколения ученых, пришедших в науку после академика В. И. Вернадского.

Прошедшие годы в еще большей степени убеждают, что творчество великого ученого было обращено к будущему человечества, к дальнейшему развитию научной мысли как планетного явления. Значение его идей становится более понятным в сравнении с вкладом в науку ряда других ученых-естествоиспытателей и мыслителей.

К таким ученым могут быть причислены великие умы Древней Греции и Востока, гениальные творцы эпохи Возрождения. Это создатели основ математики и математической физики Нового времени, среди которых особо выделяются И. Ньютон, творцы систематических представлений о строении и развитии жизни на Земле: К. Линней, Ж. Бюффон, Ж. Б. Ламарк, Ч. Дарвин, А. Гумбольдт, Г. Мендель, Э. Геккель, Л. Пастер, К. Бер-

нар. Это и великие отечественные ученые и мыслители: М. В. Ломоносов, Д. И. Менделеев, И. М. Сеченов, И. Н. Мечников и другие.

На рубеже XIX—XX вв. среди выдающихся представителей естествознания особое место занимает наш великий соотечественник, естествоиспытатель, мыслитель, ученый-энциклопедист академик Владимир Иванович Вернадский. Он заложил важнейшие основы новой естественнонаучной картины мира, показал закономерности его естественно-исторического развития как грандиозного космопланетарного процесса.

Современное естественнонаучное мышление только начинает постигать значение нарисованной им величественной картины мироздания. Известный советский ученый — исследователь историко-философских проблем науки член-корреспондент АН СССР С. Р. Микулинский, оценивая значение творческого наследия В. И. Вернадского, пишет: «Чем больше проходит времени, чем дальше продвигается вперед наука, тем ярче раскрывается значение, важность и глубина его идей, и притом не в историческом только аспекте, но и в поиске путей решения новых проблем. Из всех возможных критериев оценки труда ученого это, вероятно, самый безошибочный, по которому мы отличаем великого ученого» (Микулинский, 1981, с. 5). Потребуется еще много усилий и поисков для того, чтобы раскрыть всю глубину творчества В. И. Вернадского.

Научное творчество В. И. Вернадского, созданная им научно-исследовательская программа многоплановы.

В философско-методологическом плане его идеи имеют плодотворное значение для соотношения с естественнонаучными представлениями ряда принципов материалистической диалектики. К этим принципам относится, например, принцип развития материального мира в его единстве и многообразии. Весьма существенны многие аспекты вскрытого В. И. Вернадским взаимодействия живого и неживого вещества. Большое значение имеют обобщающие естественнонаучные идеи В. И. Вернадского для анализа соотношения и взаимодействия различных форм движения материи. Значение этих идей В. И. Вернадского подчеркивал Ю. А. Жданов, разрабатывающий методологические проблемы естествознания. Согласно точке зрения Ю. А. Жданова современная эпоха характеризуется актуализацией всех аспектов взаимодей-

ствия общества и природы, нарастающими темпами преобразования окружающей человека среды. Актуальной задачей становится оптимизация взаимоотношений человека с природой. Эта задача в условиях социалистического общественного устройства решается на рациональной планомерной основе. В соответствии с диалектическим принципом рассматривается процесс космопланетарной эволюции, динамика природной среды, охватывающая совокупность многих различных форм движения материи. Естественнонаучный аспект этого подхода представлен, в частности учением о биосфере Земли, создателями которого были такие представители отечественного естествознания, как В. В. Докучаев, В. Р. Вильямс, Б. Б. Пылынов, В. Н. Сукачев, В. И. Вернадский. «Центральная идея учения Вернадского заключается в том, что высшая форма развития материи на Земле — жизнь — определяет, подчиняет себе другие планетарные процессы» (Жданов, 1977, с. 11).

Естественнонаучные идеи Вернадского оказываются в настоящее время чрезвычайно важными и актуальными при разработке комплексных научных исследований по проблемам взаимодействия планетарной природной среды и социальной деятельности человека в условиях НТР. Эти вопросы определяются насущными потребностями, в частности, остротой современной экологической проблемы, вытекающим из этого «социальным заказом» общества. С большой силой значение актуальных, животрепещущих проблем было подчеркнуто в Политической декларации государств — участников Варшавского договора, опубликованной в январе 1983 г. В ней было указано на принципиальную возможность решения этих проблем при тех материальных и интеллектуальных ресурсах, которыми располагает современное человечество: «В конце XX века перед человечеством остро встали глобальные проблемы социально-экономического, демографического, экономического характера. Нынешний уровень развития производительных сил, науки и техники в мире обеспечивает необходимые материальные и интеллектуальные ресурсы, чтобы взяться за практическое решение этих грандиозных проблем»¹.

Следует отметить, что развитие общества в условиях НТР в настоящее время приводит к образованию комп-

¹ Политическая декларация государств — участников Варшавского договора. — Правда, 1983, 1 января.

лексных, междисциплинарных направлений в науке. Их значение с большой силой было подчеркнуто в выступлении академика П. Н. Федосеева на III Всесоюзном совещании по философским проблемам естествознания. Эти направления сосредоточивают усилия на исследовании актуальных экологических и других проблем, процессов взаимодействия природы, общества и человека. К их числу принадлежит, например, конструктивная география, создаваемая школой академика И. П. Герасимова, экология человека, вырастающая в трудах различных исследователей (медико-экологические, а также общенаучные ее аспекты освещены, например, в работах А. П. Авцына, О. В. Барояна, В. П. Казначеева и др.).

Теория биосферы, разработанная В. И. Вернадским, в частности, оказывается необходимой, естественнонаучной предпосылкой для создания теоретических основ экологии человека. Стремление к использованию теории биосферы как концептуальной основы при анализе экологических проблем все шире осуществляется как в отечественной (В. А. Ковда, М. М. Камшилов и др.), так и в зарубежной (Ф. Рамад, Ф. ди Кастри и др.) науке. Анализируя тенденции развития современного фундаментального и прикладного научного знания, академик П. Л. Капица отмечал: «Для успешной борьбы за овладение природой нужна своя стратегия и тактика. Здесь, как и при сражении, самое важное — это правильное распределение сил по фронту и ясное задание бойцам» (Капица, 1981, с. 167). Теория развития биосферы становится важнейшим средством стратегии и тактики научных исследований по проблемам экологии человека и различным аспектам преобразования окружающей среды.

Наследие В. И. Вернадского сохраняет значение и для разработок в устоявшихся областях фундаментальной науки. Современные исследования вскрывают новые стороны введенных В. И. Вернадским представлений о взаимодействии живого и косного вещества.

Например, это относится к теории биогеологического единства, разрабатывавшейся академиком А. В. Сидоренко. Согласно этой теории процессы взаимодействия живого и косного вещества, рассматривавшиеся В. И. Вернадским как важнейшая, изначальная часть космопланетарной эволюции, могут быть прослежены, начиная

с наиболее ранних времен формирования планеты Земли. Начало эпохи образования первичных осадочных пород (метакварциты ишуга) ныне определяется в 3,7 млрд. лет назад. Несколько меньший возраст (3,4—3,5 млрд. лет) установлен для древнейших органических соединений, свидетельствующих о появлении на Земле первичных форм «островов» живого вещества. В соответствии с теорией биогеологического единства идеи В. И. Вернадского о фундаментальном характере взаимосвязи живого вещества с геологическими процессами, происходящими на земной поверхности, получают новое обоснование.

Число подобных примеров велико и разнообразно. Могут быть приведены многочисленные факты воздействия творческой мысли В. И. Вернадского на становление и развитие научно-исследовательских направлений в геофизике, геохимии, биогеохимии, радиогеологии и т. д. Революционирующее воздействие в этом плане оказали обобщающие естественнонаучные представления В. И. Вернадского, описывающие взаимодействия живого вещества с косной материей планеты, включая и геохимические процессы, изменения, преобразования, потоки рассеивания или скопления многих элементов и соединений в составе атмосферы, гидросферы и литосферы. Закономерности взаимодействия живого и косного вещества В. И. Вернадский впервые распространил и на атомарный уровень (распределение определенного спектра изотопов в живом веществе и через него в некоторых частях косного вещества Земли).

Фундаментальное значение связи косного (неорганического) вещества планеты и живого вещества (подтверждаемое теорией биогеологического единства) В. И. Вернадский выразил с чрезвычайной экспрессивностью в следующей формулировке: «Земная оболочка, биосфера, обнимающая весь земной шар, имеет резко обособленные размеры, в значительной мере она обуславливается существованием в ней живого вещества — она им населена. Между ее косной «безжизненной» частью и живым веществом, ее населяющим, идет непрерывный материальный и энергетический обмен, материально выражающийся в движении атомов, вызванном живым веществом. Этот обмен в ходе времени выражается закономерно меняющимся, непрерывно стремящимся к устойчивости равновесием. Оно пронизывает всю биосферу,

и этот биогенный ток атомов в значительной степени ее создаст. Так неотделимо и неразрывно биосфера на всем протяжении геологического времени связана с живым, заселяющим ее веществом. В этом биогенном токе атомов и связанной с ним энергии проявляется резко планетное, космическое значение живого вещества» (Вернадский, 1977, с. 15).

В рамках концепции единства и взаимосвязи биологических и геологических процессов В. И. Вернадским ставится вопрос о путях появления живого вещества на планете и о его последующей эволюции в условиях планетарной среды, определяемых естественно-природной эволюцией ее оболочек: литосферы, гидросферы и атмосферы. Развитие этих представлений в научном мировоззрении ученого выражало стремление взглянуть на планету Земля, ее живое вещество не «изнутри», не через непосредственно окружающий человека мир живой природы, не через факты и явления жизнедеятельности бесчисленных видов живых существ, но обозреть эту жизнедеятельность как единый закономерный процесс из космических просторов Вселенной. Это видение есть величайшее достижение и смелое дерзание научной мысли. Оно, говоря словами А. Эйнштейна, может быть обозначено как творческое «приключение познания», как смелое новаторское видение «лика Земли» через призму бесконечности космоса. Взгляд сквозь «космическую призму» коренным образом изменяет представления о диалектике взаимосвязи косного и живого вещества, взаимосвязи различных по строению элементов живого вещества. Это видение снимает односторонний, антропоцентрический и геоцентрический взгляд на живую природу, включая и самого человека.

Выявление планетарных функций живого вещества закономерным образом подводит Вернадского также к осмыслению космических функций живой материи. Согласно его представлениям (подтверждаемым, в частности, данными упомянутой ранее теории биогеохимического единства), живое вещество активно проявляет себя уже в самые начальные периоды геологической истории Земли. Оно реализует свою активность в потоках энергии, химических элементов и соединений, во взаимодействии как с косным веществом планеты, так и с космосом. Живое вещество пронизывается космическими излучениями, многие из которых (и это также позднее

было обосновано открытиями многочисленных классов элементарных частиц и типов излучений) являются еще неизвестными для научного знания. Вернадский специально подчеркивает, что взаимодействие с космосом не ограничивается только известными современной ему науки потоками солнечного и космического излучения. «На основании всего эмпирического понимания природы необходимо допустить, что связь космического и земного всегда обоюдная и что необходимость космических сил для проявления земной жизни связана с ее тесной связью с космическими явлениями, с ее космичностью» (Вернадский, 1978, с. 311).

Отметим, что подобные идеи, начиная с 20-х годов, развивались также выдающимся советским ученым А. Л. Чижевским. Он показал на большом, статистически достоверном материале связь между ритмами солнечной активности и процессами, происходящими в живых организмах (увеличение в периоды активности на Солнце числа некоторых заболеваний, происшествий на транспорте и т. д.). В настоящее время ширится круг научных данных и гипотез о влиянии солнечных и иных космических излучений на земные организмы (на различных уровнях организации живой материи). В частности, накапливается значительное количество данных, свидетельствующих о том, что слабые электромагнитные взаимодействия являются важным источником обмена информацией между клетками (здесь уместно напомнить, что высшие живые организмы, включая человека, являются многоклеточными существами). Космические излучения могут определенным образом влиять на характер информации, которой обмениваются клетки с помощью слабых электромагнитных полей, и тем самым воздействовать на многие процессы жизнедеятельности в многоклеточных ансамблях. Образно говоря, эти излучения оказываются неким специфическим «дирижером» межклеточных взаимодействий. Некоторые такие явления исследованы в лаборатории клинической биофизики Института клинической и экспериментальной медицины СО АМН СССР (см.: Казначеев, Михайлова, 1981).

Итак, форма, структура, в которой существует и развивается живое вещество на нашей планете, — это биосфера. Она должна рассматриваться в соответствии с обобщающим естественнонаучным подходом как единый,

целостный планетарный «организм». Отдельные части этого «организма» связаны биогеохимическими функциями (круговые циклы земного углерода, кислорода, азота, фосфора, других элементов). Вся анатомия, физиология, механизмы регулирования этого «организма» взаимосвязаны. Они не могут быть в достаточной степени поняты без анализа единого планетарного «организма» живого вещества в целом. Прибегая к аналогии, можно сказать, что, например, организм человека при раздельном, даже самом глубоком и тонком изучении отдельных его систем, органов и тканей (например, сердечно-сосудистой системы и др.) не может быть понят как целостное образование. Изучение отдельных компонентов биосферы в науке осуществляется давно. Собственно, с этого начались первые попытки научного описания флоры и фауны. Сегодня накопилось громадное количество фактического материала по отдельным элементам биосферы. К сожалению, идеи В. И. Вернадского в этом плане пока недостаточно разработаны. Дальнейшее развитие этих идей позволит овладеть новыми принципами прогнозирования и управления биосферными механизмами и другими важными планетарными процессами.

Вместе с тем с течением времени изучение научного наследия В. И. Вернадского приобретает все более глубокое освещение. Естественнонаучные и мировоззренческие, философские взгляды В. И. Вернадского содержательно анализируются в исследованиях и публикациях ученых-естественников, в трудах представителей общественных наук (В. Г. Афанасьев, Б. М. Кедров, А. Л. Яншин, Ю. А. Жданов, И. В. Кузнецов, Б. Л. Личков, С. Р. Микулинский, А. Е. Ферсман, Н. Г. Холодный и другие). Все глубже, порой в неожиданно новом свете, в углубленной перспективе как бы заново возникают перед нами контуры материалистического, естественно-научного мировоззрения В. И. Вернадского.

Среди многих идей, развитых гениальным ученым, особо следует выделить его представления о будущем развитии научного знания, утверждение комплексности исследований космопланетарных, естественно-исторических и социально-исторических явлений. Это научное наследие, входящие в него идеи и концепции получают творческое развитие в фундаментальных и прикладных направлениях исследований (А. П. Виноградов,

А. А. Григорьев, Б. Г. Полюнов, А. В. Сидоренко, А. Л. Яншин и другие). Впереди предстоит много работы. Интереснейшие возможности для реализации творческого поиска, для научных дерзаний получают молодые ученые.

Важны и интересны также многочисленные попытки научно-биографического описания жизненного пути ученого, формирования его мировоззрения, становления системы научных взглядов, психологических особенностей личности. Биографические очерки о В. И. Вернадском написаны Б. Л. Личковым (1948), А. Е. Ферсманом (1959), Л. Гумилевским (1967), А. П. Виноградовым (1963), К. П. Флоренским (1963), И. И. Мочаловым (1982) и другими.

В 1982 г. в издательстве «Наука» вышла научная биография В. И. Вернадского, написанная И. И. Мочаловым. Выходу этого труда предшествовали многие годы работы автора с архивными материалами, кропотливое изучение фактов биографии и творчества великого ученого.

Ознакомление с биографией В. И. Вернадского может быть осуществлено по этим изданиям, мы же выбираем иной план изложения и сосредоточиваем внимание на тех обобщающих проблемах естествознания, которые выкристаллизовались в ходе многолетних творческих исканий В. И. Вернадского, объемлющих последнюю четверть XIX в. и почти всю первую половину XX в. Многие из проблем, сформулированных ученым, имеют громадное значение и ныне, при решении сложных, комплексных научных проблем. К этим проблемам могут быть отнесены такие проблемы, как обеспечение человечества необходимыми для его жизнедеятельности ресурсами, проблемы взаимодействия с природной средой, сохранение здоровья человека.

Естественнонаучные концепции В. И. Вернадского воплотились в учении о живом веществе, о биосфере и закономерностях ее эволюции, о ее переходе под влиянием социальной и научной деятельности человека в качественно новое состояние — ноосферу. Мы соприкоснемся также с некоторыми важнейшими моментами формирования научной школы В. И. Вернадского, становления связанных с ее научно-исследовательской программой фундаментальных направлений советской науки.

Во взаимосвязи с этими направлениями творческой биографии В. И. Вернадского стоят гражданские и па-

триотические мотивы его действий. Они находились в органической связи с общественно-исторической ситуацией, с прогрессивными тенденциями, характеризовавшими тот громадный исторический этап, в который жил ученый.

Этюд первый



Естественнонаучная картина мира в естествознании начала XX века

Специальные научные концепции В. И. Вернадского детальным образом проанализированы в исследованиях по геологии, минералогии, геохимии, биогеохимии и другим наукам. Мы же постараемся осветить концепции и идеи В. И. Вернадского, имеющие преимущественно синтезирующее, общенаучное звучание. Эти обобщающие представления ученого-энциклопедиста представляют важнейший вклад в мировую науку.

К числу таких результатов научного творчества В. И. Вернадского следует отнести созданную им естественнонаучную картину мира, учение о косном и живом веществе, об их взаимодействии, о биосфере как планетарной оболочке, являющейся итогом такого взаимодействия, учение о преобразовании биосферы в ноосферу в ходе осуществления социальной деятельности человека, а также учение об автотрофности человечества.

Можно утверждать, что все эти важнейшие обобщения и теории естественнонаучного характера тесно связаны с процессами развития общества, отражают взаимосвязь, единство биосоциального и геокосмического развития человечества. Эти концепции постепенно формировались всей логикой развития научного и мировоззренческого творчества В. И. Вернадского, его многосторонней

научно-организационной и общественной деятельностью. Знаменательно, что В. И. Вернадский видел еще в 30-е годы отчетливую связь этого комплекса идей с теорией и практикой научного социализма. В 1938 г. он писал: «То понятие ноосферы, которое вытекает из биогеохимических представлений, находится в полном созвучии с основной идеей, проникающей научный социализм...» (Вернадский, 1977, с. 67). Весь указанный комплекс выражает крупнейшие обобщения В. И. Вернадского и итоги его долгой научной жизни.

В преддверии своего 70-летия В. И. Вернадский начал работу над обширной монографией. В ней ученый намеревался обобщить итоги своего многолетнего труда в области биогеохимии, учения о живом веществе и биосфере. Раздумья и работа над этими обобщениями не прекращались до конца жизни ученого. Книга не была закончена, но большие ее фрагменты, которые были выполнены, представляют самостоятельную ценность. Часть из них, относящаяся к его естественнонаучной картине мира, была издана в 1975 и 1977 гг. в двух выпусках под названием «Размышления натуралиста»: «Пространство и время в живой и неживой природе» и «Научная мысль как планетное явление». В 1981 г. вышли в свет «Избранные труды по истории науки», дополнительно проливающие свет на высказанное в «Размышлениях натуралиста».

Осмысливая итоги многолетней, напряженной работы над фактами и закономерностями процесса становления научного знания, сопоставляя цепь возобновлявшихся периодов интенсивного научного творчества (эллинская эпоха взрыва научного знания, изобилующее громадными научными достижениями XVII столетие и т. д.), В. И. Вернадский очерчивает контуры научной революции XX столетия, вхождение в науку новых областей знания, видоизменение уже сложившихся отраслей науки, определяет моменты, в соответствии с которыми перестраивалась вся естественнонаучная картина мира: «Время, нами переживаемое,— удивительное. Равного ему по значению в истории человеческой мысли мы должны искать в далекие века, когда слагались наши научные аксиомы и когда в человеческом сознании приняли удобную для научной работы форму такие основные положения, как время, пространство, атомы, материя, движение...

Сейчас мы вновь подошли — в области явлений природы — к пересмотру этих основных положений. В великом споре в связи с теорией относительности мы подошли к новым пониманиям — в космосе — времени, пространства. Произошел перелом глубочайшей важности, еще не дошедший до конца в наших представлениях об атоме. Наше представление о материи, электричестве, энергии меняется в самых основах. Мир заземного космоса приобретает формы, далеко оставляющие за собой те, которые были открыты нам введением телескопа в XVII в. и творческой работой В. Гершеля в конце XVIII в.

Последствия этой величайшей революции мысли мы сейчас не можем предвидеть, как не могли их предвидеть великие греки, когда они две с половиной тысячи лет назад вырабатывали, основываясь на многотысячелетней предыдущей работе поколений мыслителей до них, основы нашего научного современного мировоззрения» (Вернадский, 1975, с. 22—23).

В этих строках подчеркнуты главные моменты, связанные с изменением общей естественнонаучной картины мира в начале XX в. Это явилось следствием коренного изменения ряда основных понятий теоретической физики, таких, как пространство, время, атом, электромагнетизм и т. д. Научная революция XX столетия (открытие квантовой механики, теории относительности, релятивистской космологии, переворот в биологической науке, создание учения о живом веществе и его месте в космосе) привела к значительному изменению «ньютоновой картины мира» — концепции, господствовавшей в естествознании около двух столетий.

В. И. Вернадский говорит о коренной перестройке научной картины мира, осуществлявшейся в естествознании XX в. Этот этап — интенсивный рост научного знания и преобразование фундаментальных понятий. Однако для развития научного знания в XX в. характерна и другая особенность — уменьшение роли естественнонаучной картины в ходе специализированной научной работы. «С ходом научной работы после блестящих успехов описательного естествознания в XVIII—XIX вв. проникновение точных научных методов в область наук о человеке за те же века место, занимаемое научной картиной Космоса в добытом человеком знании, непрерывно уменьшается. По существу, картина Космоса строится только неболь-

шой — пропорционально все меньшей и меньшей — частью ученых-исследователей. Все большая часть упорной научной работы человечества теряет связь с научно построенной картиной Вселенной» (В е р н а д с к и й, 1980, с. 250). И еще: «Едва ли можно сомневаться, что много более девяти десятых ученых-исследователей работают в областях знания, которые никакого отношения не имеют к той картине Космоса, которая считается результатом научной работы. Они совершенно не заинтересованы в этой картине и с ней в течение своей научной деятельности не встречаются. Ее изменения в области их знаний не сказываются. Они вполне без нее обходятся» (В е р н а д с к и й, 1980, с. 251).

Отмеченная В. И. Вернадским тенденция выражает связанное с объективным процессом дифференциации научного знания своеобразное уменьшение широты диапазона научного видения у специалистов, работающих во многих специальных областях знания. Но, как отмечают исследователи (В. А. Энгельгардт, Н. Н. Моисеев и другие), тенденция к дифференциации знания составляет одну сторону его развития. Вторая сторона выражается в интегратизме, в слиянии различных областей знания, научных направлений. В. И. Вернадский в свое время подчеркивал, что в науке уже начата работа не только по отдельным областям, но и по проблемам, объединяющим усилия специалистов различных профилей. И здесь создаются весомые предпосылки к созданию целостной научной картины мира.

Формирование естественнонаучной картины мира в советской науке основывается на активном применении принципов, законов и категорий материалистической диалектики (принцип развития, принцип материального единства мира, закон единства и борьбы противоположностей, названный В. И. Лениным «ядром» диалектики и другие). Взаимосвязь материалистической диалектики и естествознания с большой силой была продемонстрирована на III Всесоюзном совещании по вопросам естествознания в апреле 1981 г. в выступлениях президента АН СССР академика А. П. Александрова, вице-президента АН СССР академика П. Н. Федосеева и других видных советских ученых.

Философские принципы составляют более высокий, универсальный уровень знания и задают определенную структуру научной картины мира (например, безусловно

необходимым для этой картины является признание материальности мира, его единства, развития, неисчерпаемости и т. д.). В свою очередь, представления, связанные с научной картиной мира, обогащают философский аппарат современным научным содержанием. В философском комментарии к исследованиям В. И. Вернадского И. В. Кузнецов (1977) так подчеркивал взаимосвязь материалистической философии и естествознания: «Философские и естественнонаучные доказательства, как мы видим, не противоречат друг другу. Более того, они превосходно согласуются друг с другом и подкрепляют друг друга» (Кузнецов, 1977, с. 172).

Попытки создания научной картины мира, обобщающей данные и теоретические представления об эволюции Вселенной и жизни, предпринимаются в наши дни представителями физического знания, в области макрофизики, молекулярной биологии и т. д. Примером таких построений являются космологические теории (типа теории «большого взрыва»). Но эти построения, основанные на привлечении новейших научных фактов, требуют дальнейшего совершенствования. В. И. Вернадский подчеркивает: «Не может явиться прочным не раз высказанное, но никогда живым образом не охватывавшее научную среду, признание примата, по существу, наук математических, астрономических, физико-химических, только одних, влияющих сейчас на понимание основ современной картины мира — пространства, времени, материи, энергии... Невольно зарождается сомнение, не позволяющее натуралистам мириться с приматом математических, астрономических и физико-химических наук, вытекающих из современного научного построения мироздания» (Вернадский, 1980, с. 253).

С этим В. И. Вернадский связывает наступающие изменения в научном мировоззрении, научном построении картины Вселенной. В соответствии с этой точкой зрения научную картину мира, создававшуюся в XX столетии на основе данных и теоретических обобщений новых областей физико-математических наук (квантовая механика, теория относительности, космология), В. И. Вернадский дополняет представлениями о живом веществе, являющемся столь же полноправным, важнейшим компонентом материального мира, как и физическая материя, состоящая из атомов и физических полей («косное вещество», по терминологии В. И. Вернадского). Определяя

свои представления о сущности живого вещества, он говорит: «Я буду называть совокупность организмов, сведенных к их весу, химическому составу и энергии, живым веществом» (В е р н а д с к и й, 1940, с. 10). В монографии «Химическое строение биосферы Земли и ее окружения» он вновь подчеркивает значение феномена жизни, живого вещества и в качестве грандиозного космопланетарного явления: «Живые организмы являются функцией биосферы и теснейшим образом материально и энергетически с ней связаны, являются огромной геологической силой, ее определяющей... Для того, чтобы в этом убедиться, мы должны выразить живые организмы как нечто целое и единое. Так выраженные организмы представляют живое вещество, т. е. совокупность всех живых организмов, в данный момент существующих, численно выраженное в элементарном химическом составе, в весе, в энергии. Оно связано с окружающей средой биогенным током атомов: своим дыханием, питанием и размножением.

Так выраженные явления жизни изучаются в биогеохимии и выявляются как огромный геологический процесс, геологическая сила планетарного характера» (В е р н а д с к и й, 1965, с. 52—53).

Этюд второй



Взаимодействие косного и живого вещества. Космизм живого вещества

В. И. Вернадский подчеркивает принципиальное значение связей живого и косного вещества, фундаментальный характер биогеологического единства земных естественно-природных процессов. «Между косным и живым веществом есть, однако, непрерывная, никогда не прекращающаяся связь, которая может быть выражена

как непрерывный биогенный ток атомов из живого вещества в косное вещество биосферы и обратно. Этот биогенный ток атомов вызывается живым веществом. Он выражается в непрекращающемся никогда дыхании, питании, размножении и т. п.» (В е р н а д с к и й, 1977, с. 16).

В этом постоянном обмене, рассматривая взаимодействие живого и косного вещества в космопланетарном аспекте, В. И. Вернадский выделяет несколько основополагающих свойств, среди них первый и второй биогеохимические принципы:

1. «геохимическая биогенная энергия стремится в биосфере к максимальному проявлению»;

2. «при эволюции видов выживают те организмы, которые своею жизнью увеличивают биогенную геохимическую энергию» (В е р н а д с к и й, 1980, с. 260).

Ученый также указывает на необратимость процессов жизни, на увеличение ее свободной энергии и выраженной дисимметрии в строении живого вещества. «...Дисимметрия выражена как особым характером симметрии пространства, занятого живым веществом,— существованием в нем ярко выраженных энантиоморфных полярных векторов — так особенно явным несоответствием — неравенством — между правым и левым характером явлений (обобщение Пастера)» (т а м ж е, с. 261). Развивая далее понятие о принципиальном значении явной диссимметрии, В. И. Вернадский пишет: «Необходимо подчеркнуть основной вывод: явления жизни позволяют здесь идти в изучении пространства и Космоса так далеко, как это невозможно пока никаким другим путем. В этом проявляется космичность жизни. Это ясно видел Пастер» (т а м ж е, с. 273). Итак, первый шаг в изменении современной естественнонаучной картины Вселенной, осуществленный В. И. Вернадским,— введение в эту картину живого вещества, второй — определение его как явления планетарно-космического.

Важная сторона естественнонаучных обобщений, сделанных В. И. Вернадским, состояла в том, что он постоянно подчеркивал космические, «вселенские» аспекты процессов и явлений, происходящих в живом веществе. Перечисляя планетные свойства жизни, В. И. Вернадский наряду с первым и вторым биогеохимическими принципами указывает также, что «живое вещество находится в непрерывном химическом обмене с космической средой, его окружающей» (В е р н а д с к и й, 1980,

е. 260). Обмен этот проявляется, в частности, в том, что живое вещество «...создается и поддерживается на нашей планете космической энергией Солнца» (там же).

Сходные научные проблемы разрабатывал советский биофизик Александр Леонидович Чижевский. Он использовал концепцию биосферы как оболочки планеты, находящейся в непосредственной близости от космоса и впервые ввел представление о компенсаторно-защитной функции биосферы, необходимой для существования в планетарно-космических условиях Земли живых организмов.

Детальное обоснование теоретические представления В. И. Вернадского и А. Л. Чижевского получают в наши дни по мере проникновения человека в ближний и дальний космос, по мере нарастания космизации социальной деятельности человека. Так, пионерные исследования, уже четверть века осуществляемые советской космонавтикой, позволили открыть новые многочисленные данные о связи земных и космических процессов. В частности, они радикально повлияли на способы осуществления астрофизических и астрономических наблюдений и открытий. Согласно И. С. Шкловскому (1982), это даже привело к своеобразной «научной революции» в астрофизике.

Например, в 60-х годах были открыты квазары — космические объекты (возможно, ядра галактик) с грандиозным по энергетической мощи уровнем активности и такие космические явления, как вспышки сверхновых звезд — пульсаров. Они происходят в галактиках, подобных нашей, вероятно, один раз в несколько десятков лет. Во время вспышки сверхновая звезда за короткое время излучает количество энергии, которое равно излучению всех прочих звезд данной галактики за тот же период времени. Величина энергии, образуемой вспышкой сверхновой, составляет до 10^{52} эрг. Для сравнения можно указать (Шкловский, 1982), что запас тепловой энергии в недрах Солнца, где температура достигает нескольких миллионов градусов, составляет 10^{48} эрг. Это во много раз меньше энергии, излучаемой сверхновой. По современным астрофизическим представлениям, именно излучение сверхновых является главным источником космических лучей в Галактике.

Теперь зададимся вопросом: могут ли влиять подобные мощнейшие космические взрывы на живое вещество? Советские биофизики Б. М. Владимирский и Л. Д. Кисловский (1982) отвечают на него так. Вспышки сверхновых, которые не слишком удалены от нашего Солнца, в принципе могут оказывать на биосферу Земли самое серьезное воздействие по сравнению со всеми иными, ныне известными источниками космических излучений. Это воздействие могло бы приводить к резкому увеличению количества мутаций и соответствующему этому изменению жизнедеятельности живых организмов. Возможно, что существенную роль в такой ситуации может сыграть воздействие исключительно мощного потока рентгеновского излучения, идущего от сверхновой, на атмосферу Земли. Теоретически такой рентгеновский поток может образовывать в стратосфере Земли высокие концентрации окиси азота — вещества, разрушающего озон. В результате озоновый экран планеты, образовавшийся еще на ранних стадиях ее эволюции, мог бы быть сильно поврежден. Тогда живое вещество Земли подверглось бы резко усиливающемуся воздействию жесткого излучения Солнца (ультрафиолетовое излучение и т. д.), от которого предохраняет озоновый экран. Конечно, подобные научные гипотезы нуждаются еще в значительной дальнейшей разработке.

Представления о различных формах взаимодействия живого вещества с космическими материально-энергетическими потоками приобретают все большее значение также благодаря активно разрабатываемым гипотезам о существовании по меньшей мере в пределах нашей Галактики всепроникающей общегалактической живой системы. Одна из таких гипотез получила научно разработанную форму в трудах астрофизиков Ч. Викрамасингха и Ф. Хойла. Согласно их концепции наличие в веществе звездной пыли органических полимеров или длинных цепочек органических молекул с углеродным основанием и другие данные указывают на присутствие в космическом пространстве нашей Галактики огромного количества микроорганизмов — порядка 10^{52} отдельных клеток (Викрамасингх, 1982. с. 36). Возможно, что это космическое живое вещество находится в постоянном взаимодействии с живым веществом на планетах, начиная со времен его появления по настоящее время. Некоторые важные для эволюции виды мутации, патологи-

ческие процессы в живых организмах с этой точки зрения могут оказаться своеобразным «зеркалом», отражающим взаимодействие живого вещества Земли и космоса (В и к р а м а с и н г х, 1982). Вместе с тем следует отметить, что изучение подобных процессов, по существу, только начинается и, вероятно, науку на этом фронте исследований ожидают многие удивительные открытия, многие, говоря словами А. Эйнштейна, «приключения познания». Исследования в этом направлении могут рассматриваться как свидетельства в пользу концепции, выдвигавшейся В. И. Вернадским о широком, космическом по масштабам распространении во Вселенной живого вещества, о его космическом значении.

При изучении взаимодействий между живым и космическим веществом интерес также представляют концепции современной космологии об особенностях эволюции Вселенной. Согласно представлениям И. С. Шкловского (1982), А. Д. Долгова и У. Б. Зельдовича (1982), С. Вайнберга (1981) и других, первоначальная, горячая, сверхплотная плазма, из которой образовалось в течение 15—20 млрд. лет все многообразие звездных систем Метagalактики, представляла собой совокупность элементарных частиц: фотонов, нейтрино, электрон-позитронных пар, нейтрон-антинейтронных пар и т. д. Наряду с фотонным, так называемым реликтовым, излучением, заполняющим Вселенную, астрофизики предполагают возможность существования реликтовых нейтрино — примерно 75 нейтрино и соответственно антинейтрино на каждый 1 см³ Вселенной.

Если справедлива гипотеза о том, что нейтрино имеет массу, то в настоящее время именно в них сосредоточена в основном масса Вселенной (Д о л г о в, З е л ь д о в и ч, 1982, с. 35—36). Таким образом, космос как бы заполнен своеобразным, всепроникающим «нейтринным морем».

В настоящее время выдвигаются различные гипотезы о возможном взаимодействии нейтрино (которое является по астрофизическим гипотезам функциональной частью космического космического вещества) и планетного живого вещества. Биометеоролог С. Мэкси (1982) отмечает, в частности, что М. Рудерфер, специалист в области физики элементарных частиц, занимался вопросами устройства экспериментальных «ловушек» для регистрации неуловимых и всепроникающих нейтрино. Он высказал

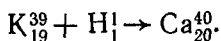
предположение о том, что наряду с чрезвычайно дорогостоящими физическими экспериментальными установками для обнаружения нейтрино могут быть использованы «ловушки» с использованием биологических объектов. М. Рудерфер основывался на том, что нейтрино могут оказывать существенное воздействие на живое вещество, и осуществил математические расчеты, показывающие теоретическую вероятность подобной гипотезы.

Интересно, что расчеты Рудерфера согласуются с экспериментальными данными французского ученого Л. Кирврана, который получил результаты, свидетельствующие о том, насколько необычными могут оказаться типы взаимодействия живого и косного вещества.

Кирвран исследовал реакции превращения веществ в растениях. В ходе исследуемых им реакций наблюдались изменения химического состава растений, которые говорят в пользу возможности превращения здесь (своеобразная трансмутация) одного химического элемента в другой — калия в кальций.

Кирвран также изучал реакции подобных превращений и на птицах. Один из экспериментов состоял в том, что в пищевом рационе подопытных кур искусственно создавался недостаток кальция. После этого куры начали нести яйца с тонкой, «кожистой» скорлупой. Затем им в пищу добавлялась очищенная слюда, представляющая собой силикат алюминия и фосфора, т. е. добавки кальция при этом не было. Птицы в избытке поглощали корм с этой добавкой. Уже на следующий день они начинали нести яйца с твердой скорлупой. Вес этой скорлупы в среднем равнялся 7 г.

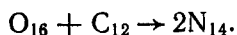
Необходимо было объяснить, каким образом в данном случае образуется твердая скорлупа с высоким содержанием кальция, если в пище был его недостаток. Кирвран выдвинул предположение о том, что существует специфический, мало известный тип взаимодействия живого и косного вещества, происходящий в живых организмах. В соответствии с гипотезой Кирврана при этом происходит ферментативная реакция, в ходе которой калий (K_{19}^{39}) связывается с водородом (H_1^1) и превращается в кальций (Ca_{20}^{40}). Эта реакция может быть записана с помощью элементарных обозначений:



Парадокс состоит в том, что для осуществления в живом организме ферментативной реакции ядерного синтеза по превращению калия в кальций необходима энергия, достаточная для уничтожения живого организма, в котором происходит рассмотренная выше ферментативная реакция.

М. Рудерфер, стремясь объяснить «эффект Кирврана» на основе уже сложившихся физических представлений, предположил, что реакция ферментативного ядерного синтеза по превращению калия в кальций возможна, если в ее осуществлении принимают участие нейтрино. Таким образом, «нейтринное море», заполняющее Вселенную, возможно, участвует в определенных, пока мало исследованных взаимодействиях между живым и косным веществом. Следует подчеркнуть, что подобная гипотеза в высшей степени условна.

Внимание исследователей также привлекают другие реакции ядерного превращения. Одна из них, в результате которой кислород (O_{16}) и углерод (C_{12}) превращаются в азот (N_{14}), имеет большое научно-практическое значение. Эта реакция может быть записана в виде следующей формулы:



Раскрытие сущности этой реакции, возможно, позволило бы объяснить механизм фиксации азота, который осуществляют растения типа клевера.

В описанных выше явлениях речь идет о специфических взаимодействиях живого и косного вещества. Они приоткрывают завесу над новыми аспектами этих взаимодействий и связей между живым и косным веществом, включая и процессы, идущие в космической среде.

Предметом внимания исследователей становится также явление взаимодействия живого вещества и фотонных, световых потоков. Последние, как отмечалось нами ранее (при обсуждении современных астрофизических представлений), пронизывают и наполняют Вселенную аналогично «нейтринному морю». В настоящее время предметом конкретных научных исследований являются процессы сверхслабого излучения фотонов живыми системами в земных условиях. Такие процессы экспериментально обнаружены во всех исследованных клетках растений и животных, исключая некоторые водоросли, бактерии и простейшие. Диапазон сверхслабого электромагнитного

излучения живых организмов лежит на границе между инфракрасной и ультрафиолетовой областью. Биологическое значение этого излучения в настоящее время определяется по-разному. Однако накапливается все больше фактов, которые дают основание считать, что фотоны ультрафиолетовой области излучения играют важную роль в межклеточных взаимодействиях (К а з н а ч е е в, М и х а й л о в а, 1981).

Достаточно обосновано представление о том, что любая область спектра электромагнитных волн играет известную роль в эволюции живой природы и принимает обязательное участие в процессах жизнедеятельности организмов. Как уже говорилось, она может выступать как своеобразный «дирижер» ряда проявлений жизнедеятельности организма. Такая возможность уже установлена для значительной области спектра от инфракрасного до ультрафиолетового излучения.

Есть основания предполагать, что электромагнитные взаимодействия представляют собой один из общих принципов информационных взаимоотношений живых систем и живого вещества в целом. Этот принцип находит выражение в проявлениях различных форм жизнедеятельности. Исходя из этих соображений, автор этой книги в 1965 г. предложил концепцию, в соответствии с которой биологическая система рассматривалась как особым образом организованное (неравновесное в соответствии с принципом Э. Бауэра)² фотонное «созвездие» (констелляция). Организация такого «созвездия» существует за счет постоянного притока энергии извне.

Было предположено, что белково-нуклеиновые структуры в клетках сосуществуют в единстве до тех пор, пока их объединяет фотонная констелляция, которая образует информационно-регулирующую систему клетки с колоссальным запасом надежности. Квантовая информация, записанная в физико-химических соединениях клетки, извлекается из нее в результате биохимических превращений. Такие биохимические превращения «запускаются» в действие предшествующими потоками информации, которые существуют как внутри клетки, так и поступают в нее извне. Носителем информации, поступающей в биологические системы, могут быть кванты элект-

² К принципу устойчивой неравновесности Э. Бауэра мы еще вернемся.

ромагнитного поля, или биофотоны. Исследования, проводившиеся на основе данной концепции, свидетельствуют об универсальном характере электромагнитной информационной связи и широком использовании электромагнитного канала передачи информации в живом веществе.

Ряд закономерностей взаимодействия электромагнитного поля (ЭМП) и живого вещества на клеточном уровне был выявлен нами многолетними исследованиями феномена межклеточных дистантных взаимодействий (подробнее см.: К а з н а ч е е в, М и х а й л о в а, 1981).

Опыты проводились по следующей методике. В изолированных друг от друга колбах выращивались культуры (упрощенно говоря, «скопления») клеток. Колбы подсоединялись друг к другу плоскими доньшками, представлявшими собой прозрачные кварцевые пластинки. Сквозь эту прозрачную перегородку (своеобразное «оптическое окно») культуры клеток могли обмениваться информацией, как бы «видеть» друг друга посредством описанного выше слабого электромагнитного излучения. Затем на одну из этих изолированных культур (находящуюся в первой колбе) производилось воздействие агентом физико-химической или биологической природы (ультрафиолетовое облучение, сулема, вирусы и т. д.). Примечательно, что культура во второй колбе (на которую агент непосредственно не действовал) синхронно прекращала рост и гибла, хотя до нее доходило лишь слабое электромагнитное излучение, т. е. поток фотонов, посланных умирающей под действием агента культурой из первой колбы. Эта реакция наблюдалась в десятках тысяч опытов в лаборатории клинической биофизики Института клинической и экспериментальной медицины СО АН СССР. Варьировались агенты, географическое место опытов и т. д. Само явление получило название «зеркально-го» цитопатического эффекта (ЦПЭ).

Мы рассмотрели естественнонаучные данные, относящиеся к возможным типам взаимодействия живого и косного вещества в ходе реакций ферментативного синтеза. Наряду с этим вкратце были изложены явления внутри- и межклеточных взаимодействий на основе световых, фотонных потоков. Эти данные позволяют высказать соотношение достаточно общего характера, соотносимое с кругом идей, развивавшихся В. И. Вернадским.

Предварительно отметим следующее обстоятельство. Мы уже говорили о двух биогеохимических принципах

В. И. Вернадского. Из этих принципов следует, что благодаря живому веществу и эволюции его организации в связи с появлением более совершенно устроенных типов живых организмов геохимическая биогенная энергия в биосфере стремится к максимальному проявлению. Сходные обобщающие представления выдвигались и видным советским биологом-теоретиком Э. Бауэром. Анализируя сущность биологической организации и ее специфику, Э. Бауэр ввел принцип «устойчивой неравновесности» биологических систем. Далее на основе этого принципа Э. Бауэр сформулировал принцип максимума эффекта внешней работы как исторической закономерности, т. е. закон исторического развития биологических систем. Суть его состоит в том, что развитие биологических систем есть результат увеличения эффекта внешней работы биосистемы (воздействия организма на среду) в ответ на полученную из внешней среды единицу энергии. Для этого биосистемы в отличие от систем неживой природы (т. е. от косного вещества, по В. И. Вернадскому) должны обладать свойством постоянно поддерживать свою структуру вне зависимости от факторов внешней среды. Поскольку живые системы постоянно совершают работу и разрушаются, то они должны одновременно и самовосстанавливаться, черпая из окружающей среды необходимые материалы, вещества, энергию и информацию. Благодаря процессу самовосстановления биосистемы сохраняют по отношению к среде обитания неравновесное антиэнтропийное состояние. В этом суть принципа устойчивой неравновесности Э. Бауэра.

Сходство между принципами, сформулированными В. И. Вернадским (первый и второй биогеохимические принципы) и Э. Бауэром (принципы устойчивой неравновесности и «максимума эффекта внешней работы»), достаточно очевидно. В совокупности эти принципы, выражающие сущность организации и эволюции живого вещества, могут быть названы законом Бауэра — Вернадского.

Опираясь на изложенные ранее научные данные о ферментативных реакциях в живых организмах и о значении сверхслабых электромагнитных взаимодействий в форме фотонной констелляции для организации живого вещества, мы можем теперь сказать следующее. Эволюция живого вещества, состояние устойчивой неравновес-

ности невозможны в равной мере без направленного стока (выхода) информации, заключенной в самом живом веществе, и без столь же направленного извлечения информации, а также сопутствующих материально-энергетических потоков из внешней среды. Здесь мы имеем дело со своеобразным, условно говоря, «зеркальным» эффектом. С одной стороны, живая система передает в среду определенные характеристики своей организации через внешнюю работу. С другой стороны, в процессе осуществления внешней работы и достижения ее максимума она столь же направленно воспринимает, «впитывает» необходимые для ее существования и обеспечения устойчивой неравновесности внешней среды.

И здесь, как нам представляется, закон Бауэра — Вернадского может быть связан с принципом дополнительности Н. Бора, если последний взять как характеристику самой объективной реальности (взаимодействие двух разнородных материальных систем в их единстве и противоположности). При этом следует напомнить, что под различными материальными системами мы имеем в виду живое вещество и косное. Свойство дополнительности при взаимодействии живого и косного вещества, возможно, имеет характер фундаментального естественно-природного принципа. Говоря о реакции ферментативного синтеза и о значении сверхслабых электромагнитных излучений в живом веществе, мы стремились показать, насколько удивительными и даже загадочными с точки зрения сегодняшних естественнонаучных представлений могут быть проявления принципа дополнительности во взаимодействии живого и косного вещества в процессе поддержания и увеличения живыми системами устойчивой неравновесности.

Изложенные выше естественнонаучные гипотезы и приведенные факты показывают, что исследования взаимодействий живого и косного вещества, начатые трудами В. И. Вернадского и его последователей, представляют опережающее, перспективное направление в естествознании, в постижении тайн природы.



Космопланетарные солнечно-земные связи живого и косного вещества

Выше мы излагали представления о некоторых явлениях, указывающих на специфические типы связей живого вещества с процессами космической среды (вспышки сверхновых звезд, возможное существование галактического живого вещества, воздействие космических излучений). В. И. Вернадский наряду с А. Л. Чижевским развивал также идею, что важнейшее значение для живого вещества биосферы имеет космическое излучение Солнца. Эти явления в настоящее время интенсивно изучают физика солнечно-земных связей и гелиобиология. Особый интерес в этом плане представляют периодические изменения мощности потока излучаемой Солнцем энергии. Эти колебания вызываются увеличением или соответственно уменьшением количества областей активности на Солнце. Такие области активности хорошо известны из элементарного курса астрономии как «темные пятна» на Солнце. Количество подобных областей активности на Солнце колеблется на протяжении таких периодов времени, как 11 лет и 22—23 года. Наблюдаются и меньшие периоды колебания числа пятен продолжительностью 3, 5,5, 7 или 8 лет.

Большинство областей активности (ОА) «живет» около 27 суток, хотя некоторые из них существуют по многу месяцев. ОА характеризуются выбросами взрывного типа. Во время выбросов они испускают в окружающее космическое пространство потоки электронно-водородной плазмы (смесь ионов и электронов). Одновременно усиливаются потоки радиоволнового и коротковолнового, ультрафиолетового и рентгеновского излучения. В случае особо мощных вспышек ОА также испускают поток гамма-излучения. Поток «солнечного ветра» достигает Земли за 1—2 суток. Он вызывает возмущение собственного магнитного поля Земли, или магнитную бурю.

К настоящему времени выявлены многообразные эффекты, в живом веществе являющиеся следствием изменений солнечной активности в ОА. Они наблюдаются на различных уровнях организации живого вещества: популяционном, организменном, функциональном, структурном, клеточном, биохимическом и т. д. Как подчеркивает, например, гелиобиолог Б. М. Владимирский (1977, 1982), синхронизация биологических ритмов жизнедеятельности с циклами солнечной и соответствующей ей геомагнитной активности есть широко распространенное явление.

Наряду с изучением влияния солнечной активности на перечисленных выше уровнях организации живых организмов может быть предложена особая единица, отражающая периодические колебания солнечной активности на биосферном уровне, на том интегральном уровне организации живого вещества, значение которого вскрыл В. И. Вернадский. Предварительно такая единица обозначена как солнечно-биосферная единица (СБЕ). Она вводится на основе геохимических представлений о миграции элементов в биосфере, основы которого были заложены В. И. Вернадским, многими советскими учеными (Б. Б. Польшов, А. Е. Ферсман и другие). Солнечно-биосферную единицу мы связываем с крупными стоками рек (например, в Сибири это — бассейны рек Оби, Енисея, Лены). Каждая СБЕ может рассматриваться как система, имеющая: 1) вход (пополнение запасов); 2) канал перемещения водных масс с сопутствующей миграцией химических веществ и соединений (он включает русло рек и прилегающую территорию); 3) выход со сбросом воды в прилегающую часть шельфовой зоны океана. В ходе наблюдений могут быть выявлены критические точки маршрута перемещений и интенсивность концентрации здесь тех или иных химических соединений как на протяжении русла рек, так и на выходе из системы. Солнечно-биосферные единицы должны анализироваться во времени. Прежде всего здесь может быть использован упомянутый ранее полный цикл солнечной активности (22—23 года) и его субъединицы в 11 лет и 5,5 года.

При исследовании СБЕ могут привлекаться дополнительные, конкретизирующие параметры и характеристики. К ним относятся особенности климатических зон, классификация типов рельефов и ландшафтных комплексов, разрабатываемые науками о Земле, например,

конструктивной географией. Однако эти конкретные характеристики должны использоваться на основе исходного представления о СБЕ. Изучение СБЕ как своеобразных «площадок», на которых прослеживается общая картина взаимодействия разнообразных космических и антропогенных факторов представляет важное как в теоретическом, так и в практическом отношении направление исследований в будущем. Накопленные новейшие материалы аэрокосмических исследований создают реальные основы для такого рода исследований, например, на Востоке нашей страны, включая Крайний Север. Изучение влияния космических факторов на уровне солнечно-биосферных единиц в настоящее время делает лишь первые шаги. Это сложная, комплексная проблема, стоящая перед современной наукой.

К настоящему времени солнечно-земные связи более изучены на уровнях организации живого вещества меньшей степени общности — на популяционном и организменном. Вместе с тем эти уровни кардинально важны при изучении вопросов сохранения и развития здоровья человека. Здесь концентрируются узловые проблемы современной науки. При анализе солнечно-земных связей не следует иметь в виду, что электромагнитное поле распространяющееся внутри атмосферы, обладает четко выраженными периодами колебаний. Они совпадают с количеством областей активности на Солнце и взаимным положением небесных тел.

Имеются основания для выделения в живых организмах таких биологических ритмов, как циклические изменения показателей их жизнедеятельности, которые определенным образом синхронизированы с колебаниями ЭМП. Это суточный (циркадный) ритм, семидневный и околосесячный (26—29 дней) ритмы. Есть также данные о наличии макроритмов в 0,5 года, 1 год, 3 и 7 лет.

Периодическое воздействие солнечной активности на живое вещество Земли реализуется в виде последовательности, указанной Б. М. Владимирским (1982, с. 166). Возмущение на Солнце (типа мощной хромосферной вспышки) порождает возмущение магнитосферы и ионосферы Земли (магнитная буря с внезапным началом). Это приводит к изменению напряженности электромагнитного поля на поверхности Земли. В свою очередь, изменения ЭМП «запускают» сдвиги физиологических параметров в живых организмах.

Говоря о сдвигах физиологических параметров организма в периоды увеличения геомагнитной активности, исследователи подчеркивают важность этих данных для углубленного понимания взаимодействия человека с окружающей средой, для решения задач по сохранению и укреплению здоровья человека. По мнению ряда исследователей, изучение важнейших звеньев функциональных систем, участвующих в регуляции гомеостаза (тепловой баланс, нейрогуморальная регуляция, гемокоагуляция, некоторые стороны энергетического метаболизма, окислительно-восстановительные процессы, содержание биологически активных веществ, суточная периодика ритма сердечной деятельности) у больных с патологией органов кровообращения, позволяет считать геомагнитные возмущения, вызываемые солнечной активностью, физиологически значимым фактором внешней среды» (Новикова, Бяков, Михеев и др., 1982, с. 44).

Такой подход имеет большое значение для прогнозирования возможных расстройств в функционировании организма, при проведении широких профилактических противоэпидемических мероприятий (при вспышках эпидемий гриппа и т. д.). Относится это и к ряду хронических заболеваний (известны факты нарастания нарушений сердечно-сосудистой деятельности в периоды роста солнечной активности), к предупреждению дорожно-транспортных происшествий и т. д.).

Сочетание действия ЭМП и таких процессов, как распад минералов земной коры, вызывает появление в диэлектрической среде (атмосфера) аэроионов. Аэроионы — это одиночные или объединенные в комплексы атомы газов, несущие положительный или отрицательный заряд. В зависимости от подвижности в электрическом поле выделяют малые, средние и большие аэроионы. Концентрация больших аэроионов в воздухе над урбанизированными зонами и районами угледобычи может принимать значения порядка 50 тыс. см³. Аэроионы приводят к увеличению напряженности ЭМП в моменты увеличения солнечной активности. Действие аэроионов на организм может быть как негативное, так и позитивное. Так, известно, что воздушные течения, в частности ветры типа Альпийского фена, иногда могут быть чрезвычайно насыщены положительными аэроионами. В периоды, когда дуют эти ветры, в соответствующих географических районах увеличивается число сердечно-сосудистых заболеваний,

мигрени, астмы, чаще наступают состояния утомления (Мэксси, 1982, с. 105). Коррекция воздействия этих экологических факторов возможна, если больных помещать в среду, где воздух насыщен отрицательными аэроионами. Насыщение воздуха отрицательными ионами уменьшает частоту дыхания, снижает кровяное давление, увеличивает рН крови и увеличивает устойчивость к хирургическому шоку. Таким образом, применение определенных медико-биологических мер может уменьшить или вовсе ликвидировать отрицательные воздействия на организм человека, связанные с ЭМП Земли.

Попробуем теперь проанализировать взаимодействие живых клеток с электромагнитной средой, создаваемой солнечной энергией. Напомним, что клеточный уровень организации живого вещества — это фундаментальная биологическая основа и человеческого организма. Все, что происходит с клеточными культурами в экспериментальных ситуациях, при определенных оговорках, может быть отнесено и к сложно организованным многоклеточным системам, или клеточным популяциям, из которых состоит наш организм.

Выше речь уже шла о том, что автором проведены многолетние исследования по наблюдению за ЦПЭ — «зеркальным» цитопатическим эффектом. Напомним, что сущность ЦПЭ в том, что клеточная культура, выращенная в изолированной колбе, адекватно реагирует на изменения, происходящие с клеточной культурой, помещенной в другой изолированной колбе, сообщающейся с первой лишь через прозрачную перегородку. Изменения клеточной культуры во второй колбе могут вызываться действием вирусов, ультрафиолетового излучения, токсического вещества типа сулемы.

Эти наблюдения мы проводили в различных гелиогеофизических условиях, например, синхронно в городе средней полосы и на Крайнем Севере, в годы активного Солнца и т. д. В ходе экспериментов было отмечено, что в годы активного Солнца (1969, 1980 гг.) проявление «зеркального» ЦПЭ обладает рядом специфических особенностей. Само проявление эффекта ЦПЭ характеризуется нестабильностью, имеется его зависимость от сезона. В благоприятное для человека в климатическом отношении время года чаще бывают дни, когда ЦПЭ дает 90—100%-ный эффект. В период действия таких сложных космических факторов, как солнечное затмение (31 июля 1981 г.)

или «парад планет» (март — ноябрь 1982 г.), наблюдается угнетение роста клеточной культуры (монослоя), резко падает митотическая активность. Клетки образуют отдельные островки-колонки, которые не успевают образовывать сплошной монослой, отслаиваются и гибнут.

По предположению ученых, гелиогеофизические факторы должны оказывать на тканевую культуру различное действие в зависимости от широтных перемещений. Геофизические данные, в частности, указывают, что полоса вдоль 67-й широты представляет собой арену протекания сложного комплекса электромагнитных явлений, тесно связанных с солнечной активностью. Так, напряженность ЭМП здесь заметно изменяется при переходе от полярной ночи к полярному дню. В результате одновременных экспериментов с тканевыми культурами и наблюдением за особенностями ЦПЭ в Новосибирске и Норильске было установлено, что в условиях интенсивных возмущений электромагнитного поля имеют место существенные различия в жизнедеятельности клеток монослоя в зависимости от места проведения эксперимента.

В Норильске рост монослоя тканевой культуры происходил энергичнее: плотность роста и количество клеточных ядер из расчета на единицу площади в Норильске были в 2 раза больше, чем в Новосибирске. Пик митотической активности (т. е. интенсивности деления клеток в тканевой культуре), наступающей через двое суток, в Норильске был выше в 3 раза, однако к концу шестых суток монослой здесь погибал. В то же время в Новосибирске продолжительность жизнедеятельности монослоя составляла 9—11 суток. Вместе с тем в Норильске обнаруживалась повышенная устойчивость клеточного монослоя к действию такого токсичного агента, как сулема. Если в Новосибирске монослой погибал при добавлении 3 мкг сулемы, то в Норильске для этого требовалось уже 5 мкг (К а з н а ч е е в, 1982, с. 13—14).

Эти и другие экспериментальные данные свидетельствуют о том, что электромагнитное поле Земли, его колебания оказывают влияние на жизнедеятельность живых организмов. Эксперименты с тканевыми культурами принципиально важны и в том отношении, что при выявлении влияния ЭМП на многоклеточные организмы (включая человека) эффекты ЭМП могут быть «замаскированы», «затемнены» многочисленными побочными явлениями. Исследование клеточных культур дает намного

более отчетливую (хотя соответственно упрощенную) картину.

Более сложная картина влияния экологических факторов (включающих космическую составляющую) на живые организмы, в том числе на человека, выявляется при комплексном изучении этих факторов и их взаимодействий. Выше отмечалось, что комплексное исследование взаимодействий живого и косного вещества, определяемых солнечно-земными связями, может осуществляться на биосферном уровне, если вводятся особые единицы для такого изучения — солнечно-биосферные единицы.

Однако подобные исследования комплексного характера могут проводиться и на популяционном уровне, т. е. на уровне крупных групп народонаселения. Эта задача имеет важнейшее научно-практическое значение в связи с современным, интенсивным экономическим освоением Крайнего Севера. Подобные исследования проводятся силами ученых Сибирского отделения Академии медицинских наук СССР. Результаты этих исследований получили обобщение в виде концепции «синдрома полярного напряжения» (К а з н а ч е е в, 1980).

«Синдром полярного напряжения» — это специфическая форма хронического напряжения. Она возникает у человека при переезде на Крайний Север. Вызывается эта форма комплексом физических, биологических, психофизиологических, экологических факторов, в ряду которых определенное место принадлежит и гелиогеофизическим факторам. Выделение данного понятия на современном этапе исследований связано с необходимостью установить наиболее общие и уникальные звенья метаболических и поведенческих реакций, которые могут лимитировать процессы жизнедеятельности человека на Крайнем Севере.

К их числу относится, например, реакция, сопровождающаяся возрастанием роли липидов (жиров) в энергетическом обмене организма в ходе адаптации человека к экстремальным условиям высоких широт. Эта реакция сопровождается изменением типов обмена веществ в организме человека — углеводного, белкового, обмена витаминов и микроэлементов. Данные о роли жирорастворимых витаминов в регуляции физико-химических свойств биологических мембран и тканевого метаболизма позволяют предположить, что наблюдаемые на Севере у приш-

лого населения изменения различных типов обмена, в частности липидного, являются одним из ведущих звеньев, определяющих особенности адаптивных реакций человека в условиях высоких широт (К а з н а ч е е в, К у л и к о в, 1980).

Комплекс экстремальных экологических факторов на Крайнем Севере (климат, электромагнитные флуктуации, биоритмы, психоэмоциональное напряжение, специфика труда, быта и т. д.) действует на человека, затрагивая многие функции его организма и различные уровни его биологической организации. Действие этого комплекса факторов как бы интегрируется на уровне биологических мембран посредством модификации их свойств за счет изменения количественного и качественного состава липидов, концентрации жирорастворимых витаминов, гидроперекисей жирных кислот и т. д.

Подчеркнем, что различные психофизиологические сдвиги, наблюдаемые у людей на Севере в различные сроки их приезда, — утомляемость, «полярная» одышка, временные нарушения сна, астенизация, невротические проявления — в основе своей, по-видимому, обусловлены биофизическими и биохимическими сдвигами на уровне клеточных структур. Эти сдвиги далее становятся первоосновой различных индивидуальных проявлений адаптивного напряжения, предпатологических, а также патологических состояний. По существу, речь идет об особом состоянии организма, которое характеризуется специфическими сдвигами глубинных процессов на клеточном уровне. Среди прочих экологических факторов особое значение здесь, по нашему мнению, принадлежит гелиогеомагнитным флуктуациям (К а з н а ч е е в, М и х а й л о в а, 1981).

Необходимы дальнейшие исследования в этом направлении для установления возможных видов воздействия гелиогеофизических факторов на жизнедеятельность организма, на формирование у человека тех или иных форм адаптивного напряжения. Эта проблема связана с целым комплексом научно-практических мероприятий, с мерами по осуществлению первичной профилактики и управлению состоянием здоровья крупных групп народонаселения в условиях хозяйственно-экономического освоения регионов Севера, с учетом возрастания миграционных потоков, с одной стороны, и необходимости создания на Севере устойчивых, оседлых популяций — с другой.

Таким образом, можно видеть, что проблемы взаимодействия жизни с космическими факторами, учет этих факторов при осуществлении масштабных народнохозяйственных мероприятий могут иметь существенное практическое значение, что немаловажно для решения задач социального заказа, которые ставит перед наукой общество. Все это, несомненно, будет способствовать проведению мероприятий, направленных на сохранение и развитие здоровья населения.

Мы не задавались целью всесторонне осветить взаимодействие косного и живого вещества и значение, которое принадлежит в этом процессе космическим факторам. Мы привели только результаты некоторых исследований, свидетельствующих об их перспективности. Вместе с тем из приведенных данных следует, что проблема прямого и косвенного (опосредованного) воздействия космопланетарных факторов на живое вещество (в том числе на биологические основы жизнедеятельности человека) — одна из наиболее значимых и фундаментальных в современном естествознании. Практическая важность решения этой проблемы заключается в том, что она связана с использованием соответствующих результатов в интересах человека, ради его блага, в целях его всестороннего развития, укрепления его здоровья. Теоретический естественнонаучный фундамент для этих исканий был заложен опередившими время естественнонаучными концепциями В. И. Вернадского.

Этюд четвертый



Живое вещество в процессах космопланетарной эволюции

Подчеркнем некоторые существенные моменты, характеризующие естественнонаучную картину мира В. И. Вернадского в целом. Прежде всего здесь следует выделить историзм, новое, более глубокое значение исто-

рии как важнейшего источника новых знаний не о прошлом, а о будущем. «Я думаю,— говорил В. И. Вернадский,— что история научного знания есть природный процесс — процесс создания новой геологической силы, превращающий биосферу в ноосферу» (Мочалов, 1982, с. 318). В 1912 г. в работе «Из истории идей» В. И. Вернадский писал: «История науки и ее прошлого должна критически составляться каждым научным поколением и не только потому, что меняются запасы наших знаний о прошлом, открываются новые документы или находятся новые приемы восстановления былого. Нет! Необходимо вновь научно перерабатывать историю науки, вновь исторически уходить в прошлое, потому что благодаря развитию современного знания в прошлом получает значение одно и теряет другое. Каждое поколение научных исследователей ищет и находит в истории науки отражение научных течений своего времени. Двигаясь вперед, наука, не только создает новое, но и неизбежно переоценивает старое, пережитое» (Вернадский, 1981, с. 218).

Эта сторона работ В. И. Вернадского раскрыта в исследованиях С. Р. Минулинского, И. И. Мочалова и других, и все же мы вновь обращаемся к этому важнейшему положению. В период современной научно-технической революции, столь широко охватившей своими преобразованиями планетные явления, история науки превращается, по существу, в новый важнейший источник знаний. Без этих, уже «открытых» в прошлом, знаний затруднительно, просто невозможно движение научной мысли, ибо вся она в целом, все, ею накопленное, объединяется в единую геологическую, планетарную силу.

Сказанное относится ко всем сферам современных наук, современному естествознанию в целом. Уже в ближайшее время при такой направленной работе, вероятно, будет сделано немало крупных научных «открытий», подобно открытию в истории генетики работ Г. Менделя. Ждут своего «открытия» работы Л. Пастера и П. Кюри в области симметрии и диссимметрии. Напомним слова В. И. Вернадского о том, что мы ни на шаг не продвинулись за эти 80 лет по пути, проложенному Л. Пастером (1931). По-видимому, это столь же актуально и в наши дни, как и 50 лет назад.

История научных знаний — это история и социально-исторических и естественно-исторических процессов в их сочетании. Однако этот аспект истории науки исследован

мало, источники же нового скрыты более всего в этой части истории. Продолжая рассмотрение различных сторон научной картины мира, мы обратимся к некоторым проблемам, поставленным в работах В. И. Вернадского, дающим много нового для освещения диалектики природы, логики развития природных явлений.

По существу, в этих работах были заложены основы нового научного мировоззрения. Здесь центр мысли связан с динамической картиной природного развития — от возникновения планеты, ее геологической, планетарно-космической эволюции, возникновения живого вещества, биосферы до появления человека с его социальной и интеллектуальной деятельностью, до перехода биосферы в ноосферу и изменения процессов планетарно-космического взаимодействия. Здесь выдвигаются и иные проблемы.

Одной из важнейших проблем, как уже говорилось, является проблема взаимодействия косного и живого вещества на всех пространственно-временных уровнях организации материального мира. Сегодня хорошо известно бесконечное множество материальных тел и явлений, связанных с косным веществом. Исследованиями охвачен материальный мир от масштабов Вселенной до уровня элементарных частиц, от полей тяготения, сильных физических полей до световых потоков и слабых физических полей. Но в современной физической картине мира, в необозримом величии космоса, Вселенной мало места отводится явлениям жизни, живому веществу, человеку. По-прежнему в научно построенной картине космоса в современном мировоззрении часто постулируется «бренность и случайность» жизни, живого вещества в космосе. На это с большой тревогой многократно указывал В. И. Вернадский. Он настойчиво подчеркивал место и значение жизни в космопланетарных естественно-природных процессах и все нарастающее противоречие между жизнью и научным творчеством, с одной стороны, и научно построенным космосом — с другой (Вернадский, 1975, с. 148).

Необходимо снова вдуматься в слова В. И. Вернадского: «...энтропия Клаузиуса не имеет реального существования; это не факт бытия, это математическое выражение... Оно верно только в пределах посылок. Отклонение такого основного явления, каким является живое вещество в его воздействии на биосферу, в биосфере

от принципа Карно указывает, что жизнь не укладывается в посылки, в которых энтропия установлена.

Основным является обстоятельство, что жизнь в своих самых резких проявлениях непрерывно и теснейшим образом (подобно радиоактивности) связана с микроскопическим разрезом мира, где такие закономерности, как законности термодинамики, не имеют приложения. Именно в биосфере эта теснейшая связь — нам еще непонятная — жизни с явлениями, идущими вне гравитационного поля, должна особенно резко сказываться, так как связь жизни с биосферой нерасторжима в тех ее проявлениях, которые нами изучаются, и сказывается в огромных перемещениях земного вещества. Уже одна способность проявления в особом аспекте биохимических явлений указывает, что явления мира атомов — микроскопического разреза мира — может играть основную роль в формах выявления конечного результата жизни в биосфере...

Может ставиться и более глубокий вопрос о самой возможности в этом разрезе ее изучения — изучения живого, а не умершего — нашими методами работы» (В е р н а д с к и й, 1954, I, с. 220).

«Введение» жизни в научную картину космоса он видел на путях достижений современной физики, явлений симметрии, диссимметрии, распределения радиоактивных элементов в живых и неживых природных телах, неравномерном распределении в их составе стабильных изотопов многих элементов. Если естественные тела и явления природы имеют разную пространственно-временную организацию, то как они сочетаются и как взаимно проникают друг в друга? Элементарно сложенное живое вещество, высоко организованные его формы, наконец человек, человеческая мысль, мысль как планетное явление, человеческая деятельность — все они на всех уровнях и одновременно взаимодействуют, находятся в сложных потоках взаимообмена со всеми формами и уровнями природных тел и явлений неживой (косной) природы (материн).

Исследование процессов взаимодействия живого и косного вещества на всех уровнях его организации: от атомно-полевых «срезов» до биосферно-планетарных, биосферно-ноосферных, планетарно-космических (глобальная экология) и т. д. — может открыть новые возможности более глубокого понимания фактов и усовершенствования методических подходов и методов измерения

по всему фронту. На всех таких «срезах» исследований материального мира (там, где взаимодействуют космос и живое) могут выявиться разные по своей непосредственной материальной организации, но сходные по своей направленности гомологические естественные явления. Мы уже приводили научные факты, обосновывающие современную значимость и актуальность этого утверждения. Начальные признаки таких естественных явлений расчленения, освобождение неразрывной прежде зависимости живого гетеротрофного вещества от живого автотрофного вещества, формирование новой геологической силы — человечества, возникновение новых процессов взаимодействия человечества непосредственно (минуя пласты биосферы) с косной материей уже появились. Они будут нарастать на уровне прежде всего атомно-полевых стыков, именно там, где предполагаются первые признаки появления биосферы на Земле.

Это взаимодействие есть геологический, планетарно-космический процесс — гигантское естественно-историческое явление. В. И. Вернадский, опираясь на факты, рассмотрел основные свойства живого и косного вещества и возможные пути их взаимодействия. «Живое вещество придает биосфере совершенно необычайный и для нас пока единственный в мироздании облик. Помимо нашей воли, мы не могли не различить два типа вещества — косное и живое, влияющие друг на друга, но в некоторых основных чертах своей геологической истории разделенные непроходимой пропастью. Никогда не возникает никаких сомнений в принадлежности этих двух разных типов вещества биосферы к разным несоединенным категориям явлений.

Их основное различие, в чем бы оно ни заключалось, есть не только эмпирический факт, но и одно из важнейших эмпирических обобщений естествознания» (Вернадский, 1967, с. 237). В. И. Вернадский не исключал возможной справедливости принципа Реди в отношении земного живого вещества (живое только от живого). Современные научные данные (например, указанные выше многолетние исследования Ч. Викрамасингхе и Ф. Хойла) показывают, что в космическом пространстве, в гигантских облаках космической пыли характерно распространение органических полимеров, и, возможно, микроорганизмов. Допустимо участие этого рассеянного живого

го вещества в возникновении и распространении жизни на Земле.

Все эти проблемы лишь только поставлены, обозначены, утверждение же о единичности форм живого вещества в земных условиях (в эволюции планеты), т. е. о единственной форме организации живого вещества как белково-нуклеиновом, представляется сегодня бесспорным. Однако в интереснейшей, смелой по своим научным положениям работе «Об условиях появления жизни на Земле» (1931 г.) В. И. Вернадский высказывает новую точку зрения. Он пытается рассмотреть проблему о возникновении жизни, переводя ее в русло иного научного видения — в проблему о начале биосферы. Он подчеркивает: «Говоря о появлении на нашей планете жизни, мы в действительности говорим только об образовании на ней биосферы» (Вернадский, 1980, с. 287), и далее: «...эволюционный процесс, какую бы его форму мы не взяли, всегда идет уже внутри биосферы, т. е. в живой природе. Логически заключить отсюда об изменениях форм организмов путем эволюции вне живой природы, как часто это делают, будет логической ошибкой, недопустимой экстраполяцией» (там же, с. 291). Он утверждает: «Вывод о необходимости одновременной, чрезвычайно разнообразной геохимической функции в биосфере представителей жизни является основным условием, определяющим характер ее появления. Каково бы это появление не было, оно должно быть представлено сложным телом — не совокупностью неделимых одного вида, а совокупностью многих видов, морфологически принадлежащих к разным, резко разделенным классам организмов или же гипотетической, особой, отличной от видов, неизвестной нам формой живого вещества.

Возможность полного осуществления всех геохимических функций организмов в биосфере одноклеточными организмами делает вероятным, что таково было первое проявление жизни» (там же, с. 240). «Таким образом, первое появление жизни при создании биосферы должно было произойти не в виде появления одного какого-нибудь вида организма, в виде их совокупности, отвечающей геохимическим функциям жизни. Должны были сразу появиться биоценозы» (там же, с. 290). Опираясь на факты диссимметрии живого вещества и морфологической диссимметрии живых форм, на работы Л. Пастера, В. И. Вернадский пишет: «Ни в одной из других

геосфер нет вещества, обладающего открытой Пастером диссимметрией» (там же, с. 284). В. И. Вернадский полагает, что появление биосферы было возможно только при определенных условиях, среди которых важнейшим было появление диссимметричных условий среды, диссимметрических явлений. Более всего вероятно, что такое диссимметричное воздействие имело планетарно-космическую природу.

Таким образом, В. И. Вернадский рассматривает отдельно проблему эволюции живого вещества, эволюции биосферы и проблему их появления на поверхности Земли, настаивая на изучении тех специфических условий на Земле, при которых их появление (не эволюция!) стали возможны. Проблема переводится в разряд глобальных биохимических, геологических явлений. В ряде других работ В. И. Вернадский неоднократно возвращается к этим проблемам. Такая постановка вопроса не делает невероятным предположение о существовании в прошлом (и в наше время) других форм материальной организации живого вещества на поверхности Земли и возможность предположения о столь же большом многообразии форм живого вещества, какое наблюдается в организации вещества косного. Такое предположение выдвигает новые научные вопросы, требует определенного расширения понимания фундаментальной роли и места живого вещества в структуре и эволюции Вселенной.

В настоящее время имеются новые фактические данные (в области биофизики) об информационной роли в живых организмах электромагнитных полей. Эти исследования на новой теоретической основе могут привести к неожиданным новым результатам, важным не только в теоретическом плане, но и в практическом отношении. Они, по-видимому, тесно связаны с развитием проблемы автотрофности человечества, над которой размышлял В. И. Вернадский.

Современные исследования геохимического состава и функций живого вещества должны быть расширены, необходимы поиски «эволюционных маркеров» (например, применяя рассеянные радиоактивные K^{40} и др.) и стабильных изотопов в структурах биокосного вещества бывших биосфер, по всему земному шару, изучение появления и эволюции магнитного поля Земли и его изменения с учетом космических, солнечных и планетарных процессов и их ритмов во взаимосвязи с появлением жи-

вого вещества на планете. Необходимы моделирование магнитных полей в различные геологические периоды планеты, реконструкция поведения существовавших тогда живых форм, включая и человеческий организм. Сама проблема возможного взаимодействия живого и косного вещества в их многообразии только лишь поставлена В. И. Вернадским. Современные и будущие научные исследования, проводимые в новом аспекте планетарно-космических явлений природы, позволят, вероятно, подойти к изучению взаимодействий живого и косного вещества на всех уровнях и пространственно-временной организации в их одиовременном сочетании. На современном этапе развития научной мысли изучение механизмов взаимодействия живого и косного вещества на Земле и в космосе — одно из наиболее перспективных и реальных комплексных научных направлений.

Этюд пятый



*Учение
о переходе биосферы в ноосферу
и об автотрофности
человечества*

Мы рассмотрели комплекс идей В. И. Вернадского — составную часть его учения о живом и косном веществе, об их взаимодействии, стремясь показать актуальность этих проблем для современной науки, их грандиозную масштабность. Анализ некоторых видов взаимодействия живого и косного вещества на биосферном, популяционном, организменном, клеточном уровнях показал научно-практическую значимость этих исследований для сохранения и развития здоровья человека как основы его социально-трудовой активности.

В еще большей степени с этими фундаментальными и научно-практическими направлениями современного естествознания связано учение В. И. Вернадского о переходе биосферы в ноосферу, которое вполне может быть соотнесено с комплексом актуальных социально-эколо-

гических проблем», (см. монографию: Социальные аспекты экологических проблем. Под ред. П. Н. Федосеева и Т. Т. Тимофеева. М., Наука, 1982).

Этот комплекс проблем по мере развертывания научно-технической революции приобретает все большее значение в приближении к рубежу третьего тысячелетия.

Научно-практическое решение экологических проблем в настоящее время приводит к формированию нового, комплексного научного направления — экологии человека. Экологию человека следует понимать как новую комплексную науку, изучающую закономерности его взаимодействия с окружающей средой, вопросы развития народонаселения, сохранения и развития здоровья, совершенствования физических и психических возможностей человека (К а з н а ч е е в, Я н ш и н, 1980). Очевидно, в экологии человека, в фундаментальных направлениях этой науки должен преобладать социально-целевой подход. Это закономерно, поскольку объективное содержание предмета науки составляет изучение взаимодействия человека со средой, направленное на благо человека. Важной задачей этой науки является раскрытие закономерностей производственно-экономического, целевого освоения и преобразования разнообразных географических регионов в условиях НТР под воздействием социальной деятельности человека, а также изучение естественных законов сохранения и развития здоровья людей (народонаселения) в ходе такого освоения.

(Вместе с тем становится все более очевидным, что проблемы экологии человека не могут рассматриваться только в рамках геоцентрического понимания природной среды. Природная среда на поверхности Земли неразрывно связана с окружающим ее космическим пространством, во многом определяется космическими излучениями и процессами (прежде всего излучением Солнца). На специфику планетарных процессов, как мы уже говорили, в теоретическом плане указывали такие выдающиеся советские ученые, как В. И. Вернадский, К. Э. Циолковский, А. Л. Чижевский. Детальное обоснование этой концепция получает по мере устремления человека в космос, все большей космизации его социальной деятельности.

Эти теоретические представления, выдвигавшиеся классиками советского естествознания, и соответствующие им результаты научных исследований с течением вре-

мени приобретают все большую актуальность. В ходе осуществления научно-технической революции Человечество все более глубоко вмешивается в природные космoplanетарные процессы. Антропогенные преобразования со все большей интенсивностью влияют на естественно-природные процессы в биосфере- и могут приводить не только к изменению действия прежних экологических факторов, но и к появлению новых, важных для жизнедеятельности самого человека, для сохранения и развития его здоровья. В этой связи учение В. И. Вернадского о биосфере — единой планетной оболочке, связанной с космосом и служащей областью распространения живого вещества, приобретает все большую значимость. Оно является краеугольным камнем естественнонаучного фундамента теоретических основ экологии человека, причем как земной, так и космической.

В. И. Вернадский настойчиво подчеркивал связь планетных и космических процессов. Он писал: «В нашем столетии биосфера получает совершенно новое понимание. Она выявляется как планетное явление космического характера». И далее: «Человечество как живое вещество неразрывно связано с материально-энергетическими процессами определенной геологической оболочки Земли — с ее биосферой. Оно не может физически быть от нее независимым ни на одну минуту» (Вернадский, 1980, с. 214). Здесь очевидно стремление научной мысли найти единство (слияние) естественно-природных и социально-исторических процессов, увидеть и проанализировать ход взаимодействия, в этих целях В. И. Вернадский выделил также особый этап в развитии биосферы, связанный с социальной деятельностью человечества. Проанализировав на основе обширного научного материала, полученного целым комплексом областей знания (геология, минералогия, геохимия, эволюционная биология и т. д.), эволюцию биосферы и живого вещества, В. И. Вернадский приступает к анализу естественно-природных следствий, возникающих как результат социальной деятельности человека, использующего научные достижения.

В работе «Научная мысль как планетное явление», углубляя и продолжая развивать учение о живом веществе и биосфере, он рассматривает следующий шаг в эволюции планеты. «Человечество закономерным движением... со все усиливающимся в своем проявлении темпом

охватывает всю планету, выделяется, отходит от других живых организмов как новая небывалая геологическая сила...» (Вернадский, 1977, с. 19). Эта геологическая сила обусловлена социальной деятельностью человечества. «Мы как раз переживаем ее яркое вхождение в геологическую историю планеты (В последние тысячелетия наблюдается интенсивный рост влияния одного вида живого вещества — цивилизованного человечества — на изменение биосферы. Под влиянием научной мысли и человеческого труда биосфера переходит в новое состояние — в ноосферу)» (там же, с. 19). «Человек впервые реально понял, что он житель планеты и может — должен — мыслить и действовать в новом аспекте, не только в аспекте отдельной личности, семьи, рода, государств или их союзов, но и в планетном аспекте. Он, как все живое, может мыслить и действовать в планетном аспекте только в области жизни — в биосфере, в определенной земной оболочке, с которой он неразрывно закономерно связан и уйти из которой он не может. Его существование есть ее функция. Он несет ее с собой всюду. И он ее неизбежно, закономерно, непрерывно меняет» (там же, с. 24) (В. И. Вернадский подчеркивает: «биосфера XX столетия превращается в ноосферу, создаваемую прежде всего ростом науки, научного понимания и основанного на ней социального труда человечества... Темп его становится совершенно необычным, небывалым в ходе многих столетий. В 1926—1927 гг. я приравнял его к взрыву — взрыву научного творчества. И сейчас я могу только еще более резко и определенно утверждать» (там же, с. 31)).

Мы не случайно так подробно остановились на группе цитат из его книги «Научная мысль как планетное явление». Выяснение значения научной мысли как планетного явления, как новой геологической планетарно-космической силы, ее неукротимого прогрессивного развития является крупнейшим вкладом в развитие современного естествознания и формирования новой естественно-научной картины мира.

Состояние современнонаучного знания позволяет предложить следующее определение ноосферы (Казначеев, Яншин, 1980): сегодня, в условиях развертывания научно-технической революции, под ноосферой следует понимать земное планетарное и космическое пространство, которое преобразуется и управляется че-

ловеческим разумом, гарантирующим всестороннее, прогрессивное развитие человечества. Ноосфера — это единая система: человечество — производство — природа, развивающаяся на основе новых социальных законов в интересах настоящего и будущего человечества. Такое всестороннее гармоническое развитие возможно тогда, когда управление всей системой опирается на глубокое знание ее естественно-исторических закономерностей. Естественнонаучная концепция ноосферы В. И. Вернадского, по существу, близка к известным положениям К. Маркса о том, что «...естествознание включит в себя науку о человеке в такой же мере, в какой наука о человеке включит в себя естествознание: это будет одна наука»³. Учение о ноосфере намечает пути использования и развития природных сил в интересах человека, роста производительности общественного производства, рационального природопользования, сохранения и развития здоровья населения. Таким образом, интересы человечества легли в основу концепции В. И. Вернадского.

Актуальность представлений о переходе биосферы в ноосферу ныне подчеркивается многими учеными естественнонаучного профиля. Академик А. В. Сидоренко определил ноосферу как сферу взаимодействия природы и общества, в пределах которой разумная деятельность человека становится главным, определяющим фактором развития. Он писал: «Термин «ноосфера» не новый, вместо него употреблялись и другие названия — «техносфера», «антропосфера», «социосфера». В. И. Вернадский внес в это понятие материалистическое содержание, показав, что ноосфера — новая, высшая стадия биосферы, связанная с возникновением и развитием в ней человечества, которое, познавая законы природы и совершенствуя технику, становится крупнейшей силой, сопоставимой по масштабам с геологическими процессами. Появилась новая, преобразующая сила природы, выразившаяся в возникновении новых форм обмена веществом и энергией между обществом и природой» (Сидоренко, 1981, с. 185).

Итак, классические научные представления В. И. Вернадского и их дальнейшее развитие в современном естествознании со всей ясностью указывают, что человечество становится все более мощной геологической силой,

³ Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 42, с. 124.

кардинальным образом преобразующей биосферу поверхность планеты и околоземное космическое пространство. Но тем самым человечество берет на себя ответственность за поддержание и регулирование многих важнейших биосферных процессов и механизмов, в том числе за компенсаторную функцию биосферы, значение которой трудно переоценить.

Возникает ответственная задача не только сохранения, но и дальнейшего развития и преобразования биосферы в интересах человечества не путем длительной, совершающейся в масштабах геологического времени, полной противоречий, естественно-природной эволюции, а на основе достижений современной научно-технической революции. Это тем более важно, что, пока человечество не оказывало столь глобального преобразующего влияния на окружающую среду, его биосоциальная жизнедеятельность, сохранность его здоровья, многие важные ресурсы жизнеобеспечения также гарантировались компенсаторными функциями биосферы. Среди таких характеристик биосоциальной жизнедеятельности фигурирует и ряд наиболее ответственных взаимодействий с космическими материально-энергетическими потоками (космические излучения, электромагнитная околоземная среда и т. д.).

Ныне становится все более ясно, что указанные функции биосферы должны изучаться и планироваться современной наукой. Особенно очевидно это стало с появлением космических методов исследования земного и околоземного пространства, тяготеющих к комплексу наук, названного А. В. Сидоренко (1980) «космическим земледелием».

Научные достижения такого рода показывают все возрастающие грандиозные масштабы взаимосвязи и теснейшего, «интимного» взаимодействия жизни на Земле (в том числе самого человека) и процессов, протекающих в ближнем и дальнем космосе. Космизация современной науки (астрономии, наук о Земле и т. д.) отражает закономерности прогрессивного развития человека и его потребностей. Космизация учения о биосфере и ноосфере как раздела современного научного знания, объединяющего достижения многих общественных и естественных наук, выражает в соответствии с социально-историческим актуальным заказом общества насущные первоочеред-

ные потребности в сохранении и развитии жизни на Земле сегодня.

По существу, земная экология человека, о которой речь шла выше, как наука, изучающая закономерности перехода биосферы в ноосферу, во все возрастающей степени превращается в космическую экологию. Здесь, в рамках космической экологии, взаимодействия жизни с окружающей средой, изучаются в аспекте соотношения явлений жизни с космическим пространством. Сама же поверхность планеты, природная среда Земли, во все большей степени рассматривается как часть планетарного космического тела.

Сообразно этому земная экология человека должна рассматриваться как раздел более широкого комплекса наук, сконцентрированных вокруг космической экологии. Сама космическая экология может быть определена как наука, изучающая процессы взаимодействия живого и косного вещества во всей бесконечности космического пространства, включая Землю как космическое тело. Задачи этой науки все более усложняются в силу необходимости учитывать множество космических факторов и процессов. В ходе преобразования биосферы человечество при осуществлении своей биосоциальной жизнедеятельности оказывается в прямой зависимости от ряда космических факторов. Взаимодействие с этими факторами, в определенном отношении защита от их воздействия ныне все больше определяются и гарантируются достижениями научно-технической революции и их эффективным использованием на благо человека.

В печати уже отмечалось (К а з н а ч е е в, Я н ш и н, 1980), что земная экология человека, несмотря на свою новизну, становится важнейшим центром концентрации научной мысли, определяющим многие другие аспекты экологического проектирования и преобразования живой и неживой природы. Экология человека, в частности, призвана способствовать постановке наиболее важных социально-экономических целей освоения и преобразования промышленно-хозяйственных регионов страны, способствовать определению и регулированию потребностей в трудовых ресурсах. Задачи этой науки также состоят в выявлении совокупности положительных и отрицательных воздействий промышленных и социально-бытовых комплексов на окружающую среду, в установлении степени воздействия указанных факторов на население,

силами которого осуществляются поставленные социально-экономические цели.

Экология человека призвана разрабатывать долгосрочные прогнозы состояния здоровья населения и производить расчет опережающих природоохранных и восстановительных вложений, гарантирующих прежде всего сохранение и развитие здоровья человеческих популяций, настоящего и будущих поколений. Указанные и иные задачи, стоящие перед экологией человека, направлены на благо человека, актуальны и высокогуманны по существу.

Вместе с тем в ходе своего становления при решении фундаментальных и научно-практических проблем экологии человека все более подвергается космизации. Она превращается в важнейший раздел комплексной науки — космической антропоэкологии. Например, ныне все более возрастают масштабы непосредственного изучения космической среды в целях наиболее эффективного осуществления жизнеобеспечения космонавтов. Вместе с тем, как уже подчеркивалось выше, человечество в ходе социально-исторического развития все более втягивается в космические процессы, оказывается причастным к явлениям, происходящим в открытом космосе. Вследствие этого земная экология человека в значительной степени также становится частью космической антропоэкологии. Биосферные и техносферные системы, защищающие людей от действия космических факторов, во все большей степени приобретают облик космических явлений.

Разделение экологии человека на земную и космическую, таким образом, ныне становится достаточно условным. Земная экология в естественно-историческом аспекте глубоко выражает универсальную, космическую сущность человечества. Таким образом, космическая антропоэкология — это дальнейшее, качественно новое развитие экологии человека.

Экология человека в настоящее время все более становится центром, вокруг которого группируются фундаментальные и научно-практические проблемы и исследования глобальной и региональной экологии. Подобно этому в космической антропоэкологии, как в фокусе, сосредоточатся проблемы космического природоведения (последнее может быть определено в соответствии с положениями, высказанными А. В. Сидоренко). В космической антропоэкологии будут сосредоточены новые пути раз-

вития естествознания, произойдет творческое обогащение многих других направлений науки и практики, притом в масштабах, которые сегодня мы еще не можем оценить и предвидеть в полной мере.

Так, в научно-исследовательской программе, намеченной А. В. Сидоренко (1980), в качестве основы развития космического природоведения выделен ряд основных направлений. Предусмотрено изучение глобальных и локальных структур земной коры, динамики геолого-географических процессов, прогнозирование биологической продуктивности акваторий, состояния лесных ресурсов, контроль за процессами и состоянием загрязнений биосферы. Вместе с тем уже сейчас очевидно, что все эти и иные вопросы космического земледования требуют поисков прогностических критериев, среди которых важнейшее значение имеют показатели состояния здоровья населения.

Разработка методов космической антропоэкологии открывает новые принципиальные возможности контроля и управления здоровьем крупных групп населения.

В современной научно-исследовательской программе изучения Земли из космоса космической антропоэкологии принадлежит не только важная теоретическая и научно-практическая роль, но и определяющее значение при формировании перспективы космических исследований.

Таким образом, исследование взаимодействия общества и планетарно-космической среды ныне приобретает все большую актуальность и оформляется в виде комплексных, сопряженных научных направлений — экологии человека и космической антропоэкологии. Учение В. И. Вернадского о переходе биосферы в ноосферу в этой связи получает значение теоретического естественнонаучного фундамента как экологии человека, так и космической антропоэкологии.

Особо подчеркнем, что эти естественнонаучные обобщения могут быть использованы для дальнейшего развития марксистско-ленинского учения о закономерностях социально-исторического развития общества. Социально-исторические, экономические законы развития человеческого общества глубоко и научно вскрыты в теории и практике марксизма-ленинизма, в материалах съездов КПСС. Они отражают объективную историческую реальность развития общества в социальном времени, отражают пространственно-временную социальную организа-

цию современного мира и закономерности его развития в условиях противоборства социалистической и капиталистической общественных систем, распространения и укрепления социалистического общественного устройства в мировом масштабе.

В. И. Вернадский, опираясь на естественнонаучные факты и созданную им теорию биосферы с особыми, ей присущими ритмами и темпами геологического и биологического времени, открыл естественнонаучные закономерности, на фоне которых протекают и с которыми взаимодействуют социально-исторические процессы. Эти научные данные имеют важное значение для выработки стратегий научного управления обществом, для оптимизации процессов общественного развития. Описание процессов, происходящих в «очеловеченной природе» (по определению академика В. Г. Афанасьева), необходимым образом должно строиться с учетом естественнонаучных закономерностей. Возникновение проблем, относящихся к компетенции новой, комплексной науки — экологии человека, подтверждает справедливость данного тезиса.

В решении проблем научного управления обществом, развития теории и практики наиболее прогрессивного общественного устройства В. И. Вернадский огромное значение придавал творческому освоению идейного наследия основоположников марксизма-ленинизма. Он писал: «Маркс и Энгельс реально положили основы научного социализма, так как путем глубокого научного исследования экономических исследований, они, главным образом К. Маркс, выявили глубочайшее социальное значение научной мысли... В этом отношении то понятие ноосферы, которое вытекает из биогеохимических представлений, находится в полном созвучии с основной идеей, пронизывающей «научный социализм»... Широкое распространение социалистических идей способствовало признанию значения научной работы как метода создания народного богатства. Новые формы государственной жизни создаются реально. Они характеризуются все большим вхождением в них глубоких элементов социалистических государственных структур. Государственная планировка научной работы в прикладных государственных целях — одно из этих проявлений» (В е р н а д с к и й, 1977, с. 67—68). Из приведенной цитаты видно, с каким величайшим уважением относился Вернадский к работам

К. Маркса и Ф. Энгельса, как внимательно изучал и опирался на них как на глубокую научную основу.

Отметим, что иногда возникавшие в современной литературе попытки отождествлять марксистско-ленинскую теорию общественного развития, устройства будущего, коммунистического общества с естественнонаучной теорией ноосферы В. И. Вернадского, конечно, методологически несостоятельны.

Марксистско-ленинская теория как строго научное мировоззрение использует обобщающие научные данные и концепции, созданную естествознанием научную картину мира, но специфические социальные закономерности определяются прежде всего характером трудовой, производственной деятельности людей. Как таковые они не могут отождествляться с естественнонаучными закономерностями. Академик П. Н. Федосеев пишет: «Марксизм показал, что развитие общества определяется не желаниями и идеалами людей, а закономерной взаимной связью явлений. Взаимная связь явлений в общественной жизни — это прежде всего отношения людей друг к другу в процессе производства, производственные отношения людей. В процессе производства устанавливаются объективные не зависящие от воли людей общественные отношения. Стало быть, материальное производство служит основой взаимной связи людей, обусловленности общественных явлений» (1978, с. 3). В соответствии с этими главными положениями строятся и представления о будущем коммунистическом обществе.

Вместе с тем анализ таких актуальных проблем, как взаимоотношения общественной системы и окружающей среды (планетарной и космической) в настоящем и в будущем, показал необходимость привлечения обобщенных понятий о естественнонаучных закономерностях. В космопланетарной среде могут быть выделены условия и процессы, без которых социальная система не может функционировать и развиваться, которые являются необходимыми для ее существования. К среде социальной системы относится «...прежде всего природная среда, те природно-климатические условия, в которых функционирует та или иная социальная система. С природной средой система находится в вещественно-энергетическом взаимодействии, черпая в ней материалы и энергию для организации материального производства, а на этой основе — социальной и духовной жизни» (Афанасьев,

1981, с. 32). Необходимость учета общеэкологических показателей при оценке социально-экономического развития отмечается также академиком Н. П. Федоренко: «...всегда общество зависело от природных ресурсов и условий, была тесная связь между его развитием и взаимоотношениями в системе «человек — природа» (Федоренко. Реймерс, 1981, с. 3).

Предпосылки к анализу природных условий, необходимых для существования и наиболее прогрессивного развития общества, в том числе в будущем, содержатся в естественнонаучном обобщении В. И. Вернадского о переходе биосферы в ноосферу. Понятие о ноосфере выражает собой те естественнонаучные закономерности и процессы, которые сопутствуют развитию социальной системы. Вместе с тем ошибочно отождествление этих закономерностей с процессами внутри социальной системы. Это означало бы своеобразное «растворение» социальной формы движения материи в иных формах движения, игнорирование качественной специфики общества, определяемой отмеченными выше фундаментальными социальными закономерностями.

Изучение естественно-природных закономерностей, сопутствующих социальному развитию, закономерностей ускоряющих или, напротив, тормозящих это развитие, приобретает стратегически важное значение в связи с критерием общественной практики и задачами научного управления обществом. Из сказанного, в частности, вытекает необходимость служения науки интересам социалистического общества, нуждам широких масс, которое В. И. Вернадский всегда полагал важнейшей функцией науки.

Научную мысль, науку В. И. Вернадский не отрывает от социально-исторического процесса. «Наука не является самодовлеющей, не зависимой от мира сущностью — она есть создание мысли и жизни человечества и от этой жизни она не отделима. Проникая в понимание законов мира и, в частности, законов жизни, она увеличивает силу человечества, и это увеличение само по себе есть, по существу, основа ее дальнейшего движения вперед... Задачей науки должно являться не только изучение научной истины, не только развитие научных представлений о Вселенной — ее задачей должно быть освоение научных истин и научного мировоззрения в их приложении к потребностям жизни», — подчеркивал В. И. Вернадский в

записке в Академию наук в 1928 г. (1928, с. 3). Наука им рассматривается не оторванной от жизни, а, наоборот, порожденной жизнью, направляемой ее потребностями: «Корни нашей научной мысли связаны с гущей жизни...» (Вернадский, 1960; IV, с. 211). «Наука есть создание жизни... Наука есть проявление действия в человеческом обществе совокупной человеческой мысли» (Вернадский, 1981, с. 214).

В. И. Вернадский всегда реально оценивал значение научных открытий, их возможные последствия для человечества и придерживался всю жизнь высоких этических принципов ученого-гражданина. Это отношение к научным исследованиям, открытиям проявлялось во всем. Прекрасный пример этого — дальновидное предостережение ученого о последствиях открытия атомной энергии и его беспокойство о том, в чьих она окажется руках и каким целям послужит в будущем — целям добра или зла.

Итак, широкие естественнонаучные обобщения, научная картина мира, создаваемая в ходе развития естествознания, по смыслу своему должны служить интересам человечества, целям ускоренного развития наиболее прогрессивного социалистического общественного устройства и всестороннего развития человека. Эти обобщения не лежат в русле общественных наук, но сочетаются с ними, способствуя разработке методов научного управления обществом, в целях наиболее эффективного использования природных ресурсов, необходимых для функционирования и развития социальной системы. Современная теория и практика строительства развитого социализма уже подошла к определению стратегически важных направлений дальнейшего развития общества на основе марксистско-ленинского учения. При анализе природных условий и предпосылок социального развития возникает необходимость сочетания этих обобщений с естественнонаучными концепциями об управлении природно-историческими процессами в интересах человека. На плодотворность подобного комплексного, интегрального подхода указывает академик П. Н. Федосеев: «...вряд ли есть сомнение в том, что сопоставление диалектики природы и диалектики общественного развития — это верный путь к новым выводам и обобщениям» (Федосеев, 1978, с. 127). Для подобного сопоставления чрезвычайно важными оказываются обобщающие естественнонаучные

представления о диалектике природы. Предпосылка к дальнейшему развитию таких естественнонаучных представлений содержится в понятии о ноосфере, сформулированном В. И. Вернадским.

Напомним, что под ноосферой мы понимаем планетарное и космическое пространство (природная среда), которое преобразуется и управляется человеческим разумом, гарантирующим всестороннее прогрессивное развитие человечества. Ноосфера — это единая система (или метасистема, по В. Г. Афанасьеву). Она развивается как результат взаимодействия социальной системы, производства, на котором базируется эта система, и природной среды. Возникает тот объект, который В. Г. Афанасьев определяет как «очеловеченную природу». Он создается на основе новых социальных законов в интересах настоящего и будущего человечества. Такое всестороннее гармоническое развитие возможно лишь тогда, когда управление «очеловеченной природой» будет опираться на глубокие знания ее естественнонаучных закономерностей. Предпосылки к развитию этих знаний, этой диалектики природы содержится в естественнонаучной концепции о ноосфере В. И. Вернадского. Таким образом, мы можем сказать, что учение о ноосфере намечает пути использования и развития природных сил в интересах человека, роста производительности общественного производства, рационального природопользования, сохранения и развития здоровья населения. Оно служит основой для построения теоретических основ экологии человека и космической антропоэкологии.

Остановимся на некоторых вопросах, связанных с тем, что наряду с понятием «ноосфера» используются и такие понятия, как «техносфера», «социосфера», «антропосфера» и т. д., а процесс преобразования биосферы социальной деятельностью человечества трактуется нередко как техногенез. В этой связи примечательны такие определения: «Техногенез — геологическая деятельность человечества, оснащенного техникой, целенаправленный процесс перестройки биосферы, земной коры и околоземного космоса в интересах человечества». И далее: «Процесс техногенеза вызывает многочисленные явления, называемые техногенными, формирует разнообразные техногенные объекты (формы рельефа, ландшафты и т. д.), а также воздействует и на самого человека» (Б а л а н д и н, 1978, с. 43). Представляется, что использова-

ние терминов «техносфера» и «техногенез» в целом характеризует действительные тенденции изменения природной среды и увеличивающиеся масштабы распространения «очеловеченной природы». Однако дело не сводится только к воздействию техники на природу. Как подчеркивается в обобщающем философско-методологическом исследовании «Социализм и наука» (1981) под редакцией члена-корреспондента АН СССР С. Р. Микулинского и в других исследованиях, в условиях современной НТР происходит слияние таких прежде относительно обособленных компонентов общественной системы, как производство, техника, наука. Очевидно, и изменения, происходящие в рамках «очеловеченной природы», есть результат совокупного воздействия перечисленных выше компонентов. Техника и техногенез выражают хотя и важнейшую, но только одну сторону этого воздействия.

Предпочтительнее характеризовать процесс увеличения масштабов «очеловеченной природы» в целом как результат человеческой социальной деятельности на основе достижений науки, научного знания (или, как любил говорить В. И. Вернадский, научного разума). Это есть процесс образования ноосферы. Глобальные или региональные техносферные изменения включаются в тех или иных масштабах в общую космопланетарную эволюцию Земли, ее биосферу и составляют один из важнейших современных механизмов проявления более глубоких фундаментальных закономерностей превращения биосферы в ноосферу. Поэтому мы считаем, что нередко встречаемая равнообъемность и последовательность понятий: биосфера — техносфера — ноосфера недостаточно обоснована.

В действительности существует лишь одна последовательность: биосфера — ноосфера, а механизмы, пути в космических, глобальных и региональных масштабах могут быть многочисленные и самые разнообразные. И сегодня преобразование биосферы в промышленных, аграрных, рекреационно-курортных и других целях осуществляется различно (и не только в результате технического вмешательства человека). Например, все возрастающее число заповедных зон Земли есть важный элемент современного периода превращения биосферы в ноосферу. В. И. Вернадский сформулировал и изложил его лишь в самой первоначальной форме. Отметим еще один чрезвычайно важный момент. Использование термина «ноо-

сфера» нередко вызывает возражения, связанные с тем, что сам этот термин использовался на Западе учеными-идеалистами и по этой причине применяться не может.

Термин «ноосфера» удобен в употреблении. Он, как было продемонстрировано, используется в философско-методологической литературе и наполняется именно материалистическим содержанием (метасистема, возникающая при взаимодействии социальной системы и природной среды, включающей определенные необходимые вещественно-энергетические предпосылки и условия развития общества). Он используется также во многих естественнонаучных обобщениях (К а м ш и л о в, 1979; П е р е л ь м а и, 1973 и др.).

Попробуем задаться вопросом: следует ли отдать «на откуп» идеалистически мыслящим философам термин, наполненный материалистическим содержанием? Нет, это бы противоречило духу воинствующего материализма. Необходимо дать встречный бой идеализму. От богатой традициями материалистической диалектики, непревзойденные образцы которых даны В. И. Лениным, мы никоим образом не должны отступать. Существуют и многие современные образцы такого подхода. Вспомним, например, что термин «социальная система» широко используют Т. Парсонс и другие американские социологи, образующие крупную социологическую школу. Термин «социальная система» или равнозначный ему термин «общественная система» принят к употреблению в марксистско-ленинской философии. Этот термин, разумеется, наполнен материалистическим содержанием, вытекающим из идейного наследия основоположников марксизма-ленинизма. Образцом такого подхода являются глубокие, содержательные философско-методологические исследования академика В. Г. Афанасьева (1980 и др.).

Верно, что термин «ноосфера» употребил впервые в 1927 г. Ле Руа. Однако к вопросу следует подойти глубже, рассмотреть его с содержательно-исторической точки зрения. Исторические факты свидетельствуют о том, что термин «ноосфера» был введен в употребление Ле Руа и Тейяр де-Шарденом, после того как были прочитаны парижские лекции В. И. Вернадского, в которых были изложены основные принципы концепции биосферы. Но у В. И. Вернадского биогеохимические представления были наполнены принципиально иным, материалистическим научным смыслом, а у философов-идеалистов они

претерпели чуждую изначальному смыслу переработку. Вот что говорил по этому поводу сам В. И. Вернадский: «Заканчиваю мою большую книгу: как раз сейчас для последней, — очень важной, по моему личному мнению, и для историка — большой главы «О ноосфере», над которой я уже работаю 20 лет, у меня нет здесь ни литературы, ни выписок. Моя картотека для нее в Москве. Слово «ноосфера» создано учеником Бергсона Леруа в 1927 г., который принял мое понятие о биосфере в лекциях в *College de France*. Сейчас, когда на сцену выступили интересы народных масс, отдельных семейств или лиц, исторический процесс хода истории явно становится естественно-историческим процессом» (Цит. по: Мочалов, 1982, с. 360).

Несомненно, основополагающие материалистические, естественнонаучные представления о значении социальной деятельности человечества в качестве мощного геологического фактора зародились у В. И. Вернадского гораздо раньше периода чтения парижских лекций в 20-х годах. Уже в первом десятилетии XX в., размышляя над проблемами геохимии, создавая «Опыт описательной минералогии», задумываясь над проблемами организованности живых организмов в связи с общей схемой планетарных химических реакций, В. И. Вернадский отмечает значение геологической роли человечества: «Роль человека — резкое нарушение равновесия: это есть новый сильный катализатор. Образование металлов, уничтожение графита, угля и т. д. Разложение устойчивых соединений» (цит. по: Мочалов, 1982, с. 169). Подобные воззрения органично вытекали из геохимических представлений, сформулированных ученым. Во время лекций, читанных в Сорбонне в 20-х годах, В. И. Вернадский продолжил развитие этих идей.

Ле Руа и Тейяр де-Шарден вложили в термин «ноосфера» иное содержание, имевшее к материалистическим представлениям нашего соотечественника лишь косвенное отношение.

Может составить впечатление, что в попытках сблизить представления о ноосфере, на которых основывался В. И. Вернадский, и идеалистические представления Ле Руа и Тейяр де-Шардена проявляется именно недостаточная компетентность некоторых критиков в соответствующих областях естествознания.

Укажем еще на два обстоятельства. Во-первых, понятие о деятельности человечества как мощной геологической силы сложилось не только у В. И. Вернадского. В середине XIX в. Г. Марш в книге, переведенной и на русский язык, описал особенности геологической деятельности человека и охарактеризовал ее влияние на природную среду (Б а л а н д и н, 1978). Ростки таких представлений мы находим в трудах у А. Гумбольдта, Э. Реклю и других естествоиспытателей, умевших сопоставлять факты,— у тонко мыслящих натуралистов. Известно также, что у крупного русского геолога А. П. Павлова, много размышлявшего над проблемами воздействия человека на природную среду в ходе антропогенеза, сложилось представление об особом геологическом этапе в эволюции Земли — о «психозойской эре». Для того чтобы к подобным естественнонаучным, вполне материалистическим, представлениям приложить идеалистические выводы, потребовался, очевидно, «особый мыслительный уклон», какой был у Ле Руа и Тейяр де-Шардена. Но такого не было у В. И. Вернадского!

Во-вторых, отметим, что содержательные, естественнонаучные представления о ноосфере развиваются сейчас советскими учеными, продолжающими дело В. И. Вернадского в этой научной области. Ноосфера — это материальный объект, существующий в виде вполне материальных, вещественно-энергетических потоков, в виде антропогенных воздействий и факторов, изучаемых геохимиками, экологами, специалистами по мониторингу и др. Чтобы приписывать этим явлениям идеалистический смысл, требуется поистине нетривиальное усилие.

В. И. Вернадский был тонким ценителем фактов, ученым, крайне требовательным к тому, чтобы естественнонаучные гипотезы отражали объективную реальность материального мира, закономерности, связанные с физико-химическими, геологическими, биогеохимическими и иными материальными процессами. Ни грамма идеализма не было в его концепциях, отточенных громадным опытом естественнонаучной, профессиональной работы.

Теперь несколько слов о тех действительно идеалистических представлениях, которые развивал Тейяр де-Шарден. Здесь мы можем опереться на критический анализ его работ, проведенный в советской марксистско-ленинской литературе, обобщенном, например, в коллективной монографии «Материалистическая диалектика как

общая теория развития» (М., Наука, 1982). В этой книге отмечены материальные факты и процессы, связанные с эволюцией материального мира, на которые пытался опереться Тейяр де-Шарден. «Основными ступенями в процессе непрерывного усложнения развивающейся космической материи — космогенеза, утверждает этот естествоиспытатель и богослов, применительно к нашей планете выступает геогенез, перерастающий в биогенез, а из последнего на ступени возникновения человека возникает сфера развивающегося разума — ноогенез» (там же, с. 403).

Однако, как отмечается в указанной книге, эта концепция космогенеза, характеризующая последовательные ступени усложняющейся эволюции от астрофизических объектов до сферы разума, уже находится в противоречии с ортодоксальной христианской теорией творения. Тейяр де-Шарден стремился объединить эти противоположные по содержанию концепции и принес в процесс космогенеза чуждый ему финализм. Так, вслед за биосферой (живая природа) и «тейярдистской ноосферой» (сфера разума) в этой концепции появляется заключительное звено — «теосфера», завершающая процесс космогенеза (или «точка Омега» — мистический, духовный полюс мира).

Введение финалистского звена выражает решительный переход к идеализму, католически ориентированной теологии. В этом и заключается радикальное коренное различие между идеалистическим и материалистическим, исходящим из научных фактов, лишенным финалистского постулата пониманием космической эволюции и ноосферы как составной части (элемента) такой эволюции. У В. И. Вернадского финализм отсутствует. Он несовместим с естественнонаучной картиной мира, которую с введением финализма следовало бы попросту свернуть к средневековому представлению о мире и истории, к ранним разработкам христианского теолога Августина, к идеям о граде земном и граде божьем. Эту операцию осуществляет Тейяр де-Шарден. Он ищет смысл реальности, взяв за отправную точку конец развития. В итоге — объяснение через конечную цель.

Вот как прогнозирует Тейяр де-Шарден будущее человечества, финал построения своей «ноосферы»: «Если у человечества есть будущее, то оно может быть представлено лишь в виде какого-то гармонического примирения свободы с планированием и объединением

в целост. Распределение ресурсов земного шара. Регулирование устремления к свободным пространствам. Оптимальное использование сил, высвобожденных машиной. Физиология наций и рас. Геоэкономика, геополитика, геодемография. Организация научных исследований, перерастающая в рациональную организацию Земли. Хотим мы этого или нет, все признаки и все наши потребности конвергируют в одном и том же направлении — нам нужна и мы начинаем неукоснительно ее создавать с помощью и за пределами всякой физики, всякой биологии и всякой психологии — человеческая энергетика. И в ходе этого, уже негласно начатого построения наша наука, сосредоточившись на человеке, будет все больше находиться лицом к лицу с религией» (Т. де-Шарден, 1965, с. 277). «Религия и наука — две неразрывно связанные стороны, или фазы, одного и того же полного акта познания, — который только один смог охватить прошлое и будущее эволюции, чтобы их рассмотреть, измерить и завершить.

Во взаимном усилении этих двух антагонистических сил, в соединении разума и мистики, человеческому духу самой природой его развития предназначено найти высшую ступень своей проницательности вместе с максимумом своей жизненной силы» (там же, с. 279). Как следует из объяснений самого автора по поводу термина «ноосфера», ничего научного в это понятие не вкладывается. По его заключению... если в конечном счете мыслящие центры мира действительно образуют «единое с богом», то это состояние достигается не путем отождествления (бог становится всем), а путем дифференцирующего и приобретающего действия любви (бог весь во всем...)» (Т. де-Шарден, 1965, с. 295).

Мы подробно рассмотрели термин «ноосфера» Тейяра де-Шардена, с тем чтобы читатель мог понять всю глубину материалистического содержания научного понятия «ноосфера» В. И. Вернадского. Это важно подчеркнуть, потому что нередко при обсуждении работ В. И. Вернадского о ноосфере сам термин в какой-то степени может напоминать об идеалистических разработках Тейяра де-Шардена. Такое суждение не соответствует действительности. Что же касается самого термина то он был выбран В. И. Вернадским удачно, ибо отражает преемственность терминов «биосфера» и «ноосфера». Несомненно, что научное, глубокое содержание, вложенное в этот

термин В. И. Вернадским, получило широкое естественнонаучное и философское признание. В научной литературе этот термин в его материалистическом понимании уже давно получил право гражданства, возможные же дискуссии о применимости этого слова лишний раз будут доказывать несостоятельность идей Ле Руа и Тейяра де-Шардена и способствовать дальнейшему, критическому анализу идеалистической и теологической сущности их взглядов.

Материалистическая концепция ноосферы В. И. Вернадского может быть использована и в борьбе с современными идеалистическими трактовками космической эволюции и оценки роли в ней человеческого разума. Выражением этих распространяющихся сейчас на Западе взглядов могут служить взгляды Б. Мак-Уотерса и Б. Хаббард, занимающихся вопросами эволюции разума как планетарного и космического явления, изложенные, например, в статье «Эволюция, озаренная разумом», помещенной в коллективном сборнике «Миллениум». Взгляд в 21-й век», изданном в 1981 г. в Лос-Анджелесе (статьи сборника написаны К. Прибрамом, Р. Карлсоном и другими). Статья Мак-Уотерса и Хаббарда формулирует мировоззренческую платформу, которая, очевидно, и объединила вместе статьи авторов сборника.

Здесь использованы общепринятые естественнонаучные взгляды о космической эволюции как усложняющейся самоорганизации универсума и выделены такие ее этапы, как появление жизни, ее планетарная эволюция, появление человека как существа, наделенного разумом, рассмотрены перспективы его распространения в космическом пространстве и затронуты проблемы, связанные с необходимостью определенной биологической перестройки человеческого организма в новых, необычных и экстремальных средах обитания.

Тревогу вызывают не эти, в принципе общеизвестные положения, но дополнительные суждения авторов, имеющие идеалистическое звучание. В отличие от Тейяра де-Шардена авторы не постулируют финалистское звено космической эволюции типа «теосферы», но дают понять, правда, в неясной и завуалированной форме, что космическая эволюция должна рассматриваться как некоторый процесс самореализации абсолюта. Здесь есть уже уклон, имеющий идеалистический оттенок, но не имеющий отношения к основной последовательности суждений и прив-

несенный извне, аналогично тому, как это сделано Тей-яр де-Шарденом.

Далее, в качестве первооткрывателей представлений о жизни на Земле как единой планетарной системе авторы статьи выдвигают двух исследователей — Джеймса Лавлока и Сиднея Эптона, опубликовавших в 1975 г. так называемую концепцию Геи, в которой живое вещество Земли рассматривается как «...живой, саморегулирующийся организм» (Mc. Wators, Kubbard, 1981, p. 268). Концепция биосферы В. И. Вернадского здесь просто игнорируется.

Распространение человека в планетарном и космическом пространстве также рассмотрено с позиций хотя и значительных, но частных современных научных достижений. Здесь нет четкого представления о развитии ноосферы в качестве единого закономерного процесса, обусловленного социальной деятельностью человека и достижениями науки, процесса преимущественно связанного с наиболее прогрессивным социалистическим общественным устройством.

Анализ указанного направления мысли показывает необходимость и актуальность дальнейшего развития диалектико-материалистических представлений, служащих надежным средством в борьбе с подобными воззрениями. Естественнонаучная платформа при создании таких представлений, несомненно, связана с использованием учения В. И. Вернадского о космической эволюции, роли в ней живого вещества, о переходе биосферы в ноосферу.

Итак, материалистическая, основанная на естественнонаучных фактах и концепциях, теория ноосферы В. И. Вернадского может рассматриваться как средство борьбы с идеализмом, в частности с попытками теологической, тейярдистской интерпретации этого понятия. Сказанное, разумеется, не означает, что необходимо использование «только и только» этого понятия. Если компетентный философско-методологический анализ, осуществленный на самом высоком уровне, признает неудобство в пользовании этим термином, он может быть заменен каким-то другим, возможно, более точно соответствующим строгой диалектико-материалистической интерпретации. Вместо него может быть принят иной, но уже однозначный и общеупотребительно закрепленный термин, описывающий характер влияния социальной деятельнос-

ти, использующей достижения науки, на природную среду, на планетарное и космическое пространство.

Обратимся вновь к некоторым важным сторонам материалистического учения В. И. Вернадского о ноосфере. Начиная III раздел «Новое научное знание и переход биосферы в ноосферу» в книге «Научная мысль как планетное явление», ученый пишет: «В наше время рамки отдельной науки, на которые распадается научное знание, не могут точно определить область научной мысли исследователя, точно охарактеризовать его научную работу... Мы специализируемся не по наукам, а по проблемам» (Вернадский, 1977, с. 89). Междисциплинарные, комплексные, проблемные направления в современной науке начинают преобладать, все в большей степени выявляются тенденции взаимопроникновения научных исследований гуманитарных и естественных наук о природных и социальных явлениях. Например, таковы в современных исследованиях проблемы современной биологии и физики, экологии человека, глобальной экологии и космической антропоэкологии.

Глобальные проблемы, поставленные перед наукой текущей жизнью, особенностями современной научно-технической революции, общественно-политическими и экономическими противоречиями в социальной организации человечества не могут быть исследованы и научно разрешены ни одной отдельно взятой наукой или даже их комплексом. Это — демографические, продовольственные, экологические, энергетические проблемы, это самая острая проблема современности — сохранение мира на Земле.

Следует сказать и о значении таких кардинальных научных проблем, как укрепление здоровья человека, а также борьба с хроническими заболеваниями, патологическим старением, освоение новых экстремальных районов планеты и космоса, совершенствование биосоциальных условий существования человека в земных условиях.

Очевидно, что решение этих проблем невозможно в рамках общественной системы, основанной на капиталистической собственности, на частном предпринимательстве, где господствует хищническая эксплуатация природных ресурсов.

Сейчас актуальны проблемы пресной воды, чистого воздуха, зеленого покрова планеты, загрязнения окружающей среды, приближения к критическим пределам

использования невосполнимых рудных и энергетических ресурсов.

Территории многих стран заполнены возрастающими транспортными потоками материалов, продуктов, миграционными потоками людей, истощаются рекреационные возможности биосферы, предельно напряжены компенсаторные биосферные механизмы, обеспечивающие нормальную жизнедеятельность земных организмов.

Перечисленные проблемы поставили сегодня такие задачи перед современной наукой, учеными, которые не могут далее успешно решаться без совершенствования научной картины мира. В этом В. И. Вернадский видел колоссальный стимул и источник нового взрыва научных знаний. Следовательно, развитие учения В. И. Вернадского о ноосфере должно начинаться с разработки, уточнения, усовершенствования научной картины мира, Вселенной, где бы нашли взаимосвязь все естественные тела и явления Земли, ее оболочек, космического пространства. Для этого должны быть использованы достижения новейшей физики, астрофизики, химии, биологии, математики и др. набросок такой новой картины мира был подготовлен В. И. Вернадским: косное, живое вещество, их взаимодействие, пространственно-временная организация (симметрия, диссимметрия) на всех уровнях материального мира; биосфера, научная мысль как планетное явление, переход биосферы в ноосферу. Идеи космизации, экологизации проникают во все сферы естествознания. Материализм в его диалектическом развитии обогащается новыми знаниями природы и общества, их новыми общими закономерностями и законами. Некоторые из них были предсказаны В. И. Вернадским. Его положение о превращении биосферы в ноосферу в естественно-историческом развитии Земли можно назвать «законом ноосферы В. И. Вернадского».

В. И. Вернадский писал: «...научные дисциплины о строении орудия научного познания неразрывно связаны с биосферой, могут быть научно рассматриваемы как геологический фактор, как проявление ее организованности. Это науки «о духовном» творчестве человеческой личности в ее социальной обстановке, науки о мозге и органах чувств, проблемах психологии, логики. Они обуславливают постижение основных законов человеческого научного познания, той силы, которая превратила нашу геологическую эпоху, охваченную человеком биосферу в

естественное тело, новое по своим геологическим масштабам — в новое ее состояние, в ноосферу...» (В е р н а д с к и й, 1977, с. 94).

Переход биосферы в ноосферу протекает сегодня в жестокой борьбе. Это прежде всего социально-политические противоречия, которые есть выражение фундаментальных социально-исторических закономерностей, вскрытых марксизмом-ленинизмом. Противоречия касаются и естественно-исторического развития: воздействия человечества на окружающую среду, на собственную биосоциальную природу на уровне кратковременных практических потребностей. Они захватывают противоречия между фундаментальными и прикладными науками. Гигантская армия ученых, функционирующих в прикладных сферах науки, основываясь на фундаментальных знаниях и новых открытиях, совершенствуя производство, организацию технических возможностей, способствует подчас развитию явлений, идущих вразрез с научными долгосрочными прогнозами. Это отчетливо проявляется в капиталистической системе хозяйства в деятельности синдикатов, монополий. Гигантский, необратимый урон нанесен здесь природной среде и здоровью целых поколений людей. Эти противоречия научно-технического прогресса неминуемы в условиях капиталистической системы хозяйства. В результате недостаточно обоснованного планирования соотношения фундаментальных и прикладных наук противоречия могут возникать и при социализме. Здесь эти противоречия не носят антагонистического характера, но тем не менее требуют пристального внимания, особенно в практике программно-целевого планирования, где экономические и хозяйственные цели существенно изменяют, «специализируют» лик различных регионов нашей страны. Дифференцирование участков биосферы в гигантские производственные комплексы (агропромышленные, транспортные, курортные и др.) под влиянием научной мысли и трудового процесса есть одна из важных закономерностей преобразования биосферы в ноосферу.

Взаимодействие живого и косного вещества характеризуется прежде всего тем, что часть энергии косного вещества усваивается, ассимилируется живым веществом. Эта новая геологическая сила изменяет организацию поверхности планеты. Количество накопленной потенциальной энергии увеличивается. Живое вещество становится, таким образом, регулятором действительной энергии

биосферы. Скорость растекания живого вещества различна. У микроскопических организмов она максимальна, по расчетам В. И. Вернадского, она лимитируется скоростью распространения газов в процессах дыхания и не может превышать скорости звука в атмосфере.

В биосфере виды и роды растительных и животных организмов взаимосвязаны, продолжительность индивидуальной (средней) жизни есть производное отбора, которое оптимально гарантирует выживание и компенсирует количество потомства. Величина необходимой поглощаемой энергии у автотрофных и гетеротрофных организмов лимитируется этой основной закономерностью эволюционного процесса. «...В земной коре в результате жизни и всех ее проявлений происходит увеличение действительной энергии». «...Это увеличение активной энергии сказывается хотя бы в увеличении сознательности и в росте влияния в биосфере в геохимических процессах единого комплекса жизни. Оно создание, медленно шедшее в геологическом времени, такой геологической силы, какой является характерное для нашей психозойской эры цивилизованное человечество, ясно это показывает» (Вернадский, 1954, I, с. 219). Развитие социальной деятельности, совершенствование орудий труда, развитие научно-технических революций приводят постепенно к тому, что количество получаемой энергии из различных источников и производительная возможность в единицу времени возрастают многократно. Освобождается все большее количество времени активной жизни людей, которое дает возможность все большего и большего роста и совершенствования средств и условий жизнедеятельности. Этот рост по-разному осуществляется в разных социальных системах, но в целом сохраняется один и тот же принцип: все возрастающее изменение планетарных процессов, изменение лика Земли, изменения в самой биосфере, преобразование ее в ноосферу, изменения в биосоциальной природе самого человека. «Мы видим удивительную быстроту роста геохимической работы человечества. Мы видим все более яркое влияние сознания и коллективного разума человека на геохимические процессы».

Итак, шаг за шагом исследуя геохимические и био-геохимические процессы, В. И. Вернадский подходит к коренным проблемам энергетики и термодинамики взаимодействия живого и косного вещества планеты и далее,

углубляясь в геологическую роль человечества, сознания, трудовой деятельности, обращается к естественно-историческим закономерностям социально-экономического развития общества. Обсуждая эту проблему, В. И. Вернадский ссылается на труды основателей термодинамики, а также на работу русского ученого С. А. Подолинского. Актуальность некоторых концепций, выдвигавшихся С. А. Подолинским, отмечается академиком В. Г. Афанасьевым (1981) при обсуждении проблем энергетики: «С. Подолинский показал, что жизнь в широком ее понимании... находится в противоречии со вторым законом термодинамики. Что средством «преодоления» этого дезорганизующего, рассеивающего начала является труд, который по энергетической сути своей представляет такие затраты энергии, результатом которых является рост энергетического бюджета общества» (Афанасьев, 1981, с. 341).

В этом аспекте очень важно отметить, что закономерности энергетических потоков включают как получение энергии, так и преобразование ее в необходимые для жизни средства и условия. Это единый процесс управления потоками энергии и вещества. Если начальная часть потока возрастает, а превращение его в вещество (условия такого превращения) отстают, то естественный уровень цикла будет искажаться, так же как при повышенной потребности выявляется недостаточность энергетических источников. Это своего рода две стороны энергетического обмена в процессе становления ноосферы.

Вернадский действительно связывал с геологической силой человеческой деятельности энергетику, энерговооруженность общества. В 1928 г. он писал: «Социальные основы существования народов, каковы бы они ни были и какую бы форму они ни принимали, являются лишь надстройкой на более глубоком фундаменте жизни. Этим более глубоким фундаментом является потенциальная энергия страны и населяющих ее народов, которая исторической жизнью и социальным строительством приводится в полезное для жизни активное состояние — в народное богатство» (цит. по: Мочалов, 1982, с. 258).

В 1928 г. в своей записке о задачах и организации научной работы АН СССР, о которой мы упоминали выше, В. И. Вернадский ставит проблему энергетического выражения естественных производительных сил: «Свести точно, научно все разнообразие к одной единице — мере,

выразить энергетически и естественные производительные силы, и народное богатство — огромного значения общая научная задача прикладного, а не теоретического знания» (В е р н а д с к и й, 1928, с. 8—9). Под естественными производительными силами ученый имел в виду не только «силу ветра, движущихся вод — рек, водопадов, морского прибоя, приливов и отливов, горючих — ископаемых углей, нефти, древесного топлива, солнечной энергии, но и металлические руды, почвы, растительность и животный мир, весь тот разнообразный мир окружающей природы, который человеческий гений может использовать для строительства жизни, для ее мощи и углубления» (т а м ж е, с. 8).

Энергетика — несомненно, важнейший ресурс, необходимый для развития производительных сил общества, реализации его научно-технического потенциала. С количеством производимой энергии, как отмечал академик П. Л. Капица, теснейшим образом связан рост материального благосостояния человека, возможности получения необходимых минерально-сырьевых ресурсов (ряда металлов типа серебра, олова, меди и т. д.), возможности борьбы с загрязнением окружающей среды (т. е. решение важных экологических проблем), дальнейшего повышения эффективности сельского хозяйства, включая производство минеральных удобрений и т. д.

Для читателя, склонного оперировать точными количественными данными, мы можем привести некоторые оценки В. А. Кузьмина — советского специалиста по проблемам развития энергетики. К 70-м годам производство энергии в мире по сравнению с 1900 г. возросло в 12 раз, а его потребление на душу населения возросло более чем в 4 раза. По этим же оценкам если производство энергии будет расти теми же темпами, то к 2000 г. оно в 2,25 раза превысит выработку энергии в 1900—1975 гг. (К у з ь м и н о в, 1982, с. 5).

Эти данные говорят о том, что в настоящее время человечество располагает значительным энергетическим потенциалом и энергетический кризис обусловлен не величиной входа (количества энергии), а недостаточным развитием технологии. В значительной степени это обусловлено тем, что основной источник жизни — продукты питания — человечество вынуждено извлекать из биосферы, превращая ее на больших пространствах в гигантские «биосферные фабрики» продуктов и оставаясь за-

зависимым от множества неуправляемых природных процессов.

В. И. Вернадский пытался найти пути разрешения именно такого своеобразного лимитирующего явления в процессе перехода биосферы в ноосферу. Среди проблемных работ В. И. Вернадского большого внимания в научном и философском плане заслуживает его работа «Автотрофность человечества», впервые доложенная и вскоре опубликованная в Париже в 1925 г. В. И. Вернадский придавал этой работе глубокое научное и мировоззренческое значение. Заканчивая статью и оценивая сам феномен автотрофности человечества, он писал: «Нам сейчас трудно, быть может, невозможно представить себе все геологические последствия этого события; но очевидно, что это было бы увеличением долгой палеонтологической эволюции, явилось бы не действием свободной воли человека, а проявлением естественного процесса».

Открытие автотрофности человечества В. И. Вернадским имеет огромное значение. Автотрофность будет входить в исторический процесс медленно. Человек и человечество — порождение биосферы. Как живое, как явление биосоциальное человечество неотделимо от планетного живого вещества — от биосферы. Их взаимозависимость, их родство чрезвычайно глубоко. Уже сегодня ясно, что судьба биосферы, ее сохранение и развитие является важнейшим условием сохранения и дальнейшей эволюции человечества. Речь идет о таком материально-энергетическом, естественно-природном единстве, разделение которого невозможно. Но вот В. И. Вернадский, анализируя функцию биосферы, ее негэнтропийно направленные энергетические процессы, прогнозирует автотрофность человечества как явление исторически неизбежное. Глубина и значение для науки предвидения, связанного с концепцией автотрофности, колоссальны.

Это явление уже сегодня очевидно в своем начальном проявлении, о котором свидетельствуют такие факты, как синтез многих лекарственных соединений, промышленных и бытовых полимеров, создание синтетических строительных и других материалов (ткани, пластмассы), технологии, имитирующие на уровне химических и физических процессов биологические циклы очистки загрязненных сред, свойства электронной аппаратуры, имитирующей свойства человеческих органов, наконец, широкий синтез органических соединений в химической

промышленности, направленное применение микробиологических организмов для промежуточных этапов сложного синтеза или его завершения, применение квантовых генераторов для управления реакциями синтеза (лазерная химия) и многое другое. По существу, это как бы вторая естественная часть открытия новых энергетических сил (атомной, химической и др), получения энергии, направленной человечеством пока в основном на масштабные механические процессы: взрывы, перемещения грунта, двигатели наземные, воздушные, космические, электрогенераторы, оросительные, мелиоративные работы, направленное получение изотопов и т. д.

Основная же космическая функция биосферы состоит в превращении солнечной энергии в синтетические процессы живого вещества. Такой биоорганический синтез и его производные составляют основной трофический обменный круговорот в биосфере: сложнейшее взаимодействие живых организмов автотрофного и гетеротрофного типов. В природе существуют даже такие сочетания в отдельных живых формах, как лишайники. Именно на эту сторону их свойств обращал внимание молодой В. И. Вернадский в 1886 г.: «Не являются ли они своеобразными космическими агентами, влияющими на тепловой режим нашей планеты» (цит. по: Мочалов, 1982, с. 78).

Направить потоки энергии на синтез органического вещества, которое будет использовано затем для всех многообразных потребностей человека и человечества — это вторая и, вероятно, более сложная проблема открытия и применения новых источников энергии, включая атомные и т. д.

Трудно предсказать последствия такого синтеза не только для эволюции самого человечества, но и для изменения лика нашей планеты. Решение этой проблемы является кардинальным для освоения космического пространства, а в аспекте космогонической стадии развития человечества, его жизни в ближнем и дальнем космосе, на искусственных и естественных космических телах. Так, сегодняшние кризисные проблемы — экологическая и энергетическая, проблема питания и жизненного пространства должны решаться в неразрывном единстве, в том единстве, в котором существует биосфера. Можно думать, что открытие явления автотрофности человечества есть закономерное проявление научной мысли и процесса перехода биосферы в ноосферу.

Здесь и возникает сложнейшая естественнонаучная и мировоззренческая проблема анализа эволюции материального мира, того этапа эволюции, когда единая планетарно-космическая среда порождает относительно автономное образование — человеческое общество, социальную трудовую деятельность человека. Ныне на новом уровне, используя весь арсенал достижений НТР, человечество в лице наиболее прогрессивной, социалистической системы возвращает природную среду к единству, глубоко внедряется в нее. Так рождается феномен «очеловеченной природы», ноосферы.



Заключение

В заключение следует коснуться и практических, организационных мер, которые, будучи проведенными в жизнь, могли бы способствовать освоению наследия В. И. Вернадского, его воплощению в практику научно-исследовательской работы.

Имя В. И. Вернадского увековечено не только в его научном наследии. Его именем названы учреждения, институты, природные процессы. Главное в том, чтобы теперь его наследие стало предметом дальнейших широких исследований. Жизнь идей, замыслов, прогнозов В. И. Вернадского продолжит современное поколение ученых. В связи с этим нам представляется необходимым ускорить издание материалов архива В. И. Вернадского и печатную популяризацию наследия ученого, издание основных трудов В. И. Вернадского на иностранных языках.

Существующие институты и лаборатории успешно развивают отдельные фрагменты важных направлений геохимии, биогеохимии, однако широких комплексных разработок учения о живом веществе, биосфере, ноосфере пока недостаточно.

Одним из направлений, в которых развиваются эти широкие комплексные идеи, является космическое земледование (академик А. В. Сидоренко и др.). Толчком, давшим оперативный простор развитию космического земледования в качестве новой комплексной научно-исследовательской программы, послужили достижения космонавтики. Появление космических дистанционных средств отслеживания «лика Земли» — приспособлений для космической аэросъемки и картографии и т. д. — означало громадный прогресс в способах получения геологической,

геодезической, экологической и другой информации. В частности, как отмечал академик А. В. Сидоренко (1980), знания о взаимосвязях между геологическими особенностями строения отдельных регионов Земли, рельефом поверхности, климатом, распределением растительного и животного мира были получены давно. Однако эти знания были получены на протяжении десятков лет, в результате напряженной работы больших исследовательских коллективов. Исследования космоса позволяют получить аналогичную информацию в течение нескольких десятков витков спутника вокруг Земли.

Космическое земледование преодолевает устоявшиеся границы между специализированными областями научного знания. Процессы дифференциации знания приводят к тому, что планета Земля как целостный объект научных исследований, как единая система, соответствующая концепциям, выдвигавшимся В. И. Вернадским, как бы ускользает из поля зрения исследователей. А ведь наша планета развивалась на протяжении 3,5 млрд. лет как единое целое — с ее атмосферой, гидросферой, литосферой и биосферой. В рамках новых интегративных областей знания: в конструктивной географии, в экологии человека, в космическом земледовании, осуществляется возврат на некотором новом уровне к исследованию исходного объекта — планетарной системы как единого целого. Предпосылка к образованию теоретического «ядра» подобных современных интегративных, комплексных наук содержится в учении В. И. Вернадского.

В центр исследований должны быть поставлены планетарно-космические проблемы перехода биосферы в ноосферу. Лишь на этой основе могут развиваться актуальные проблемы глобальной и региональной экологии, включая и экологию человека, а также прикладные вопросы экологического долгосрочного прогнозирования и экспертизы крупных промышленно-хозяйственных проектов и экологического регулирования. В дальнейшей разработке этих проблем видится необходимая и важнейшая сторона освоения творческого наследия В. И. Вернадского.

ЛИТЕРАТУРА

Вернадский В. И. Очерки и речи. Вып. 1—2. Пг., Науч. хим.-тех. изд-во, 1922.

Вернадский В. И. Биосфера. Л., Науч. хим.-тех. изд-во, 1926.

Вернадский В. И. О задачах и организации прикладной научной работы Академии наук СССР. Л., Изд-во АН СССР, 1928.

Вернадский В. И. Биогеохимические очерки. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1940.

Вернадский В. И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М., Изд-во АН СССР, 1965.

Вернадский В. И. Избранные сочинения. т. I—V. М., Изд-во АН СССР, 1954—1960.

Вернадский В. И. Биосфера. М., Наука, 1967.

Вернадский В. И. Размышления натуралиста. Пространство и время в живой и неживой природе. Кн. 1. М., Наука, 1975.

Вернадский В. И. Размышления натуралиста. Научная мысль как планетное явление. Кн. 2. М., Наука, 1977.

Вернадский В. И. Живое вещество. М., Наука, 1978.

Вернадский В. И. Проблемы биогеохимии.— В кн.: Труды биогеохимической лаборатории, т. 16. М., Наука 1980.

Вернадский В. И. Избранные труды по истории науки. М., Наука, 1981.

САВ—Вернадский В. И. Страницы автобиографии В. И. Вернадского. М., Наука, 1981.

Акасофу С., Чепмен С. Солнечно-земная физика. т. 1. М., Мир, 1974.

Афанасьев В. Г. Системность и общество. М., Политиздат, 1980.

Афанасьев В. Г. Общество: системность, познание и управление. М., Политиздат, 1981.

Баландин Р. К. Геологическая деятельность человечества. Минск, Высшая школа, 1978.

Вайнберг С. Первые три минуты. М., Мир, 1981.

Викрамасингхс Ч. Размышления астронома о биологии.— Курьер ЮНЕСКО, 1982, № 6, с. 36—38.

Виноградов А. П. Научное наследство В. И. Вернадского.— Вестник АН СССР, 1963, № 3.

Владимирский Б. М. Активные процессы на Солнце и биосфера.— «Известия АН СССР», Сер. физическая, 1977, т. 41, № 2, с. 403—409.

Владимирский Б. М. Атмосферный инфразвук как возможный фактор, передающий влияние солнечной активности на биосферу.— В кн.: Проблемы космической биологии. т. 43. М., Наука, 1982, с. 174—179.

Владимирский Б. М., Кисловский Л. Д. Солнечная активность и биосфера. М., Знание, 1982.

Высоцкий Б. П. Проблемы истории и методологии геологических наук. М., Недра, 1977.

Гумилевский Л. Вернадский. М., Молодая гвардия. Изд. 2, 1967.

Долгов А. Д., Зельдович Я. Б. Вещество и антивещество во Вселенной.— Природа, 1982, № 8, с. 33—45.

Казначеев В. П. Современные аспекты адаптации. Новосибирск, Наука, 1980.

Казначеев В. П. Вопросы диалектики природы в работах В. И. Вернадского.— Вопросы философии, 1981, № 8, с. 100—108.

Казначеев В. П. Задачи и цели исследований космической антропоэкологии.— В кн.: Прогноз антропоэкологической ситуации с помощью космических средств. Ленинград, Наука, Ленингр. отд-ние, 1982, с. 5—27.

Казначеев В. П., Куликов В. Ю. «Синдром полярного напряжения» и некоторые вопросы экологии человека в высоких широтах.— Вестник АН СССР, 1980, № 1, с. 74—82.

Казначеев В. П., Яншин А. Л. Преобразование биосферы и проблемы экологии человека.— Вестник АН СССР, 1980, № 9, с. 67—71.

Казначеев В. П., Михайлова Л. П. Сверхслабые излучения в межклеточных взаимодействиях. Новосибирск, Наука, 1981.

Камшилов М. М. Эволюция биосферы. Изд. 2. М., Наука, 1979.

Капица П. Л. Эксперимент. Теория. Практика. Изд. 3. М., Наука, 1981.

Кузьминов В. А. О мировой энергетической ситуации.— Импакт, 1982, № 3, с. 3—12.

Кузнецов И. В. Послесловие.— В кн.: Вернадский В. И. Размышления натуралиста. Кн. 2. М., Наука, 1977.

МД — 1981.— Матерналистическая диалектика как общая теория развития. Под ред. Л. Ф. Ильичева, М., Наука, 1982.

Личков Б. Л. Владимир Иванович Вернадский. М., МОИП, 1948.

Микулинский С. Р. Предисловие.— В кн.: Вернадский В. И. Избранные труды по истории науки. М., Наука, 1981.

Мочалов И. И. Владимир Иванович Вернадский (1863—1945). М., Наука, 1982.

Макс Е. С. Биометеорология как наука.— Импакт, 1982, № 1—2, с. 99—114.

Новикова К. Ф., Бяков В. М., Михеев Ю. П. и др. Вопросы адаптации и солнечная активность.— В кн.: Проблемы космической биологии. т. 43. М., Наука, 1982, с. 9—46.

Паскаль Б. Мысли. Библиотека всемирной литературы. М., Художественная литература, 1974.

Перельман А. И. Геохимия биосферы. М., Наука, 1973.

Пекер Ж. К. Границы астрономической Вселенной.— Импакт, 1982, № 1—2, с. 47—82.

Проблемы космической биологии. Т. 43. Влияние солнечной активности на биосферу. М., Наука, 1982.

Сидоренко А. В. Задачи исследований природных ресурсов Земли космическими методами.— Исследования Земли из космоса, 1980, № 1, с. 20—35.

Сидоренко А. В. Новое в учении о биосфере.— В кн.: Будущее науки. Вып. 14. М., Знание, 1981, с. 175—186.

Социальные аспекты экологических проблем. Под ред. П. Н. Федосеева и Т. Т. Тимофеева. М., Наука, 1982.

Социализм и наука. Под ред. С. Р. Микулинского и Р. Рихты. М., Наука, 1981.

Урсул А. Д. Человечество. Земля. Вселенная. М., Мысль, 1977.

Федоренко Н. П., Реймерс Н. Ф. Сближение экономических и экологических целей в охране природы.— Природа, 1981, № 9, с. 3—12.

Федосеев П. Н. Диалектика современной эпохи. М., Политиздат, 1978.

Ферсман А. С. Избранные сочинения Т. 4. М., Наука, 1959.

Флоренский К. П. В. И. Вернадский — натуралист, естествоиспытатель — Бюлл. МОИП, Отд. геол., 1963, № 3.

Чижевский А. Л. Земное эхо солнечных бурь. М., Мысль, 1976.

Шарден Т. Феномен человека. М., Прогресс, 1965.

Шкловский И. С. Проблемы современной астрофизики. М., Наука, 1982.

СОДЕРЖАНИЕ

Современные проблемы изучения творческого наследия В. И. Вернадского	3
ЭТЮД ПЕРВЫЙ. Естественнонаучная картина мира в естествознании начала XX века	12
ЭТЮД ВТОРОЙ. Взаимодействие косного и живого вещества. Космизм живого вещества	17
ЭТЮД ТРЕТИЙ. Космопланетарные солнечно-земные связи живого и косного вещества	28
ЭТЮД ЧЕТВЕРТЫЙ. Живое вещество в процессах космопланетарной эволюции	36
ЭТЮД ПЯТЫЙ. Учение о переходе биосферы в ноосферу и об автотрофности человечества	43
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	74
ЛИТЕРАТУРА	76

Влаиль Петрович Казначеев

УЧЕНИЕ О БИОСФЕРЕ

(Этюды о научном творчестве В. И. Вернадского)

Главный отраслевой редактор *А. Нелюбов*

Редактор *Н. Феоклистова*

Младший редактор *Н. Карячкина*

Художественный редактор *М. Бабичева*

Технический редактор *С. Птицына*

Корректор *Н. Мелешкина*

ИБ № 7051

Сдано в набор 16.07.84. Подписано к печати 10.12.84. А 14283.
Формат бумаги 84×108¹/₃₂. Бумага тип. № 1. Гарнитура лите-
ратурная. Печать высокая. Усл. печ. л. 4,20. Усл.-кр.-отт. 4,52.
Уч.-изд. л. 4,32. Тираж 55 000 экз. Заказ 4—308. Цена 25 коп.
Издательство «Знание», 101835, ГСП, Москва, Центр, проезд Серова,
д. 4 Индекс заказа 856702

Киевская книжная фабрика, 252054, Киев-54, ул. Воровского, 24.