



ВЕСТНИК МНИИКА

(Международного научно-исследовательского
института космической антропоэкологии)

ВЫПУСК

8

2001

ЭВОЛЮЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ: НОВЫЕ АСПЕКТЫ СОСТОЯНИЯ ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА

Казначеев В.П., Михайлова Л.П.

«Прилагая новую мерку изучения жизни, совершенно отличную от обычной, мы подходим к явлениям и перспективам, до сих пор невиданным».

(Вернадский В.И. Биосфера., 1967).

Человечество, человек – неотъемлемая часть биосферы планеты Земля. Современная техносферная деформация биосферы (живого вещества - монолита жизни на Земле) все более ускоряется. Все более нарастают и необратимые изменения в биосфере - всех ее составляющих. На значимость экологических проблем, локальных и глобальных, указывают в своих работах Яншин А.Л и статьи в сб. «Глобальные экологические проблемы на пороге XXI века» [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

В работах по биогеохимии В.И. Вернадский [12] впервые ставит вопрос о распределении химических элементов в живом веществе, при этом, он, описывая фундаментальные свойства живого и косного вещества (их различие), в 30-е годы XX века утверждает: «Физико-химические процессы, создающие живое естественное тело в биосфере, необратимы во времени. Возможно это окажется следствием особого состояния пространства-времени, имеющего субстрат, отвечающий неевклидовой геометрии. Это можно сейчас высказать как научную рабочую гипотезу, подлежащую проверке. Из нее логически следует допущение, что в нашей реальности существуют явления перехода состояний пространств, геометрически разных, одно в другое. Существование живого вещества биосферы земли есть одно из проявлений такого рода». «Биогеохимия изучает атомный состав организмов, его отношение к атомной структуре образа жизни, проявление всех тех свойств организма, которые непосредственно обуславливаются его атомным строением» (стр. 12).

В свете сказанного глобальные и локальные экологические проблемы отражают не только оцен-

ку состояния (динамику) климата, биологического разнообразия, оценку биогеоценоза, этногенеза, демографии, здоровья настоящего и будущих поколений, народонаселения, но более глубокие **космофизические, квантово-атомные свойства** живого вещества.

За последние десятилетия уходят в прошлое лишь избирательные оценки отдельных экологических факторов (биогенные, химические, физические токсиканты, уровень ПДК, ПДВ и др.). Взаимодействие всех этих факторов (экзо-, эндоэкология) формирует новые условия сохранения биоты, здоровья и патологии человека. Этот уровень сочетания разнообразия свойств атомов в биогеохимических потоках живое == космос, этот поток все более лимитируется космофизической средой нашей планеты. Прежние данные об изотопических (не радиоактивных) спектрах в живом веществе их различии, очевидно, обусловлены не только температурой среды жизни и реакциями т.н. термодинамического предпочтения [13, 14, 15, 18], но и более сложными квантово-атомными механизмами в космофизическом пространстве планеты. Сегодня следует признать, что мысли В.И. Вернадского еще начала XX века оказались пророческими. Сегодня проблема динамики изотопических нерадиоактивных спектров атомов, вероятно, становится одной из центральных проблем глобальной (и локальной) экологии XXI века.

В лабораториях Института клинической и экспериментальной медицины коллектив ученых более 40 лет исследует эти свойства живого вещества.

Ниже мы выделим три наиболее важных раздела нашей работы.

1. Космофизика Севера планеты: северная клетка (Л.П. Михайлова)

В 60 годы учеными Сибирского отделения АМН - В.П.Казначеевым, Л.П. Михайловой, проводились исследования во время многочисленных экспедиций в районы Крайнего Севера: Норильск - 69° с.ш., Диксон - 73° с.ш., Надым - 64° с.ш. [16,17,28,29].

Ниже приводятся результаты этих исследований.

Изучалось поведение клеточной культуры человека (РН-почка, L-41 лейкоциты человека) в синхронных экспериментах в условиях средних широт (в г. Новосибирске 53° с.ш.) и на различных широтах Азиатской территории севера России (Норильск 69° с.ш., Диксон 73° с.ш., Надым 64° с.ш.). Проведено более 500 экспериментов. Клетки выращивались в различные сезоны года.

В качестве критериев для оценки степени влияния космофизических факторов на клетки использовались следующие четыре параметра: митотический индекс (МА), плотность роста клеточной культуры (SP), морфология и ферментативная активность (SDZ, LDZ).

Были получены результаты, подтверждающие предположение, что в соответствующих приполярных «космофизических» регионах планеты непосредственно клетка является прямым объектом взаимодействия с космофизической средой и это воздействие играет существенную витальную роль в поведении клеток.

В связи с этим была сформулирована концепция «Проблема северной клетки». Поставлены новые задачи в поиске объяснения приполярных процессов адаптации, эволюции патологии с учетом непосредственного воздействия космофизических факторов приполярных территорий на клетки организма человека и животных.

Отличительной особенностью этих экспериментов является необходимость учета следующего;

во-первых, в каждом географическом пункте в конкретное время существует специфическая космофизическая и метеорологическая обстановка, обуславливающая локальное влияние на биосферу;

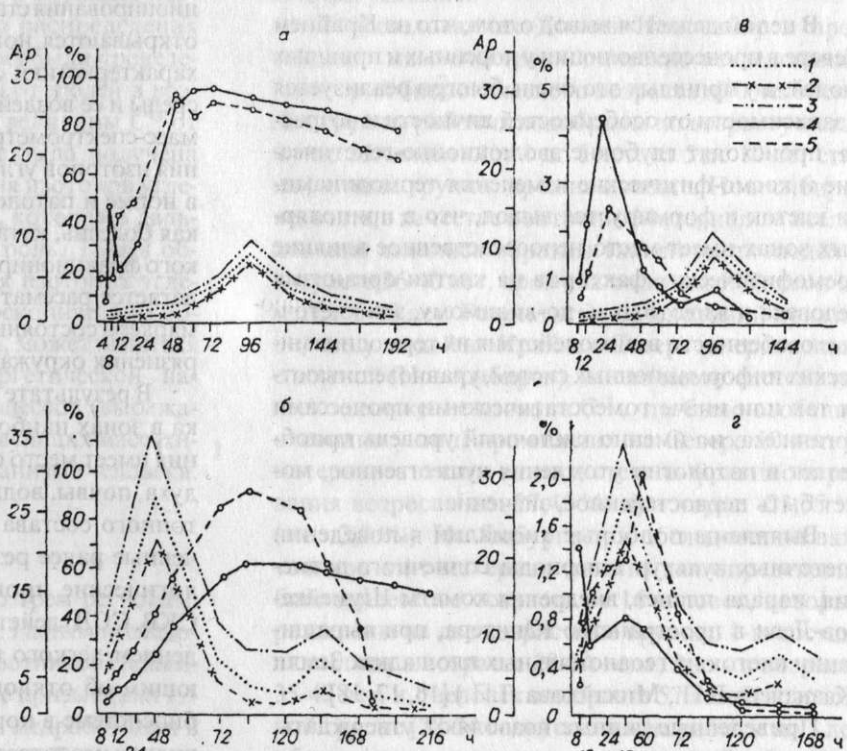
во-вторых, указанные экологические факторы наряду с локальными проявлениями характеризуются и глобальными эффектами и, поэтому, значи-

тельные изменения факторов должны отражаться на жизнедеятельности системы синхронно.

Ретроспективное сопоставление роста клеточной культуры с гелиогеофизическими индексами, позволило выявить корреляционную связь с полярностью магнитного поля. Возмущение геомагнитного поля за несколько дней до посадки клеточной культуры также влияло на проявлении этой зависимости.

Кроме того, оказалось, что при больших значениях F-индекса (большие вспышки на Солнце) и смене полярности межпланетного магнитного поля с (+) на (-) клеточный монослой рос хуже (был реже).

На рис. 1 приведены суммарные данные, показывающие, что в период выраженной гелиогеомагнитной обстановки на 69-ой широте (Норильск) в отличие от средних широт (Новосибирск) наблюдается быстрый рост клеточной культуры, монослой погиб на 6-ой день; в то же самое время в Новосибирске монослой оставался жизнеспособным в течение 11 дней. Митотический индекс (МА) выше в Норильске, т.е. в неблагоприятной космофизической обстановке срок жизни клеточного монослоя сокращается на 1/3 по сравнению с Новосибирском. Особенно это наблюдается в те дни, когда межпланетное магнитное поле имеет секторный знак «+»



Влияние гелиомагнитной обстановки на монослой клеток в условиях высоких широт
 1 — Ар-индекс; К-индекс; 2 — в Новосибирске, 3 — в Норильске; а, б — плотность роста монослоя; 4 — в Новосибирске, 5 — в Норильске; а, г — митотическая активность: 4 — в Новосибирске, 5 — в Норильске.

При изучении клеточного монослоя в синхронном эксперименте Надым-Новосибирск установлено, что монослой не погибает, но его рост очень замедляется (редкий монослой), и падает количество делящихся клеток. Таким образом, мы можем считать, что на этой широте космофизические факторы действуют угнетающе на клеточный монослой.

Таблица 1.

Средние величины митотического индекса (МА) в Новосибирске и Надыме ($M \pm m$)

Номер эксперимента	Новосибирск	Надым
1	3,29 ± 1,02	3,29 ± 1,02
2	2,06 ± 0,56	2,06 ± 0,56
3	3,57 ± 0,88	3,57 ± 0,88
4	2,66 ± 0,45	2,66 ± 0,45

Таблица 2.

Средние величины плотности роста клеточной культуры (S_p) в Новосибирске и Надыме (M, m)

Номер эксперимента	Новосибирск	Надым
1	21,81 ± 2,23	16,22 ± 0,59
2	23,12 ± 2,70	18,33 ± 1,50
3	23,51 ± 1,85	18,16 ± 2,68
4	23,13 ± 1,27	18,39 ± 1,43

В целом делается вывод о том, что на Крайнем Севере в процессе эволюции у коренных и пришлых людей, а у пришлых это очень быстро реализуется в зависимости от особенностей личности и возраста, происходят глубокие эволюционно-генетические и космо-физические изменения термодинамики клеток и формируется вывод, что в приполярных зонах имеет место непосредственное влияние космофизических факторов на клетки организма человека и животных и, по-видимому, эти клеточные особенности взаимодействия их термодинамических информационных систем, уравниваются так или иначе гомеостатическими процессами организма, но именно клеточный уровень приобретает в патологии утомления существенное, может быть первостепенное, значение.

Выявлены подобные аномалии в поведении клеточных культур в периоды солнечного затмения, парада планет, внедрения кометы Шумейкер-Леви в пространство Юпитера, при выращивании клеток на геоаномальных площадках Земли (Казначеев В.П., Михайлова Л.П.) [16, 17, 18].

Приведенные данные позволяют утверждать, что у людей в приполярных и полярных широтах их утомление, особенности патологии (инфекционной, онкологической, дистрофической) есть следствие синдрома полярного напряжения, описанного учеными ИКЭМа в 70-80 гг.

Можно полагать, что выявленные особенности в состоянии клеточных культур, дизадаптации и патологии в северных широтах обусловлены глубинными термодинамическими процессами на уровне квантово-атомных систем. Это подтверждается и известными работами Чижевского А.Л., Козырева Н.А. [6, 7, 9, 19, 20,], а также исследованиями о роли вакуума (эфирных потоков) в термодинамике атомных образований [21], явлений гормезиса [22] и трансмутации атомов [17, 23, 24].

2. Стабильные изотопы как маркеры определения биологического возраста человека. Метод масс-спектрометрии (Михайлова Л.П., Фридман Ю.М.)

Уникальным инструментом для изучения в живом веществе биологических циклов оказался метод изучения стабильных изотопов. Он дает необходимую информацию не только о распределении атомных элементов в организме, но и, по-видимому, о более фундаментальных процессах трансмутации атомов [23, 24, 25, 26, 27, 28, 29].

Под изотопным составом понимают относительную распространенность изотопов данного элемента, выраженную обычно в виде отношения малораспространенного изотопа к наиболее распространенному изотопу D/H C^{12} / C^{13} , $^{32}S / ^{34}S$, $^{16}O / ^{18}O$ и т.д. На основе явления биологического фракционирования стабильных изотопов углерода и серы открываются новые перспективы количественной характеристики степени загрязнения окружающей среды и ее воздействия на организм человека путем масс-спектрометрического определения соотношения изотопов углерода и серы на здоровье человека в норме и патологии (атеросклероз, гипертоническая болезнь, катаракта и др.). Степень биологического фракционирования стабильных изотопов предлагается рассматривать в качестве биологического маркера состояния здоровья человека и степени загрязнения окружающей среды.

В результате технической деятельности человека в зонах наибольшего экологического напряжения имеет место смещение изотопного состава воздуха, почвы, воды и, как следствие, изменение изотопного состава в продуктах питания [13]. Полученные ранее результаты показали [30], что патологические процессы (атеросклероз, катаракта, СКВ, ССД) действительно характеризуются накоплением легкого изотопа углерода, свидетельствующим об отклонении от равновесия, присущего биосистеме в норме. Таким образом, имеется очевидное несоответствие между современными представлениями о жизни как стабильном процессе по данным изотопии. Можно полагать, что длительное действие повреждающих факторов, вызывающих нарушения физико-химических механиз-

мов адаптационно-регуляторных функций на уровне организма, его клеток найдет свое отражение в биологическом фракционировании стабильных изотопов углерода, как при естественном старении организма, так и действии повреждающих факторов – гелиогеофизических и химических (природного газа).

Результаты наших исследований показали, что у людей проживающих как на Крайнем Севере (Надым, Ямбург), так и в средней полосе (Магнитогорск, Астрахань), работающих на газовых промыслах и предприятиях тяжелой металлургии с влиянием на них высокой загазованности, по сравнению с нормой (эталоном), имело место систематическое снижение изотопа C^{13} [31, 32]. По-видимому, в нормальных условиях существования человека наблюдаемый эффект изотопического фракционирования является следствием старения человеческих тканей, а в тяжелых экологических условиях - нарастающий относительный дефицит тяжелых фракций углерода может быть показателем биологического времени и проявления раннего старения организма (эфиро-термодинамические процессы). В норме, с увеличением паспортного возраста человека возрастает атеросклеротическое поражение организма, при этом масс-спектрометрическое определение выявляет незначительное снижение содержания изотопа C^{12} в образцах ногтей. Для получения возрастного распределения биологического фракционирования были проведены измерения 20 образцов ногтей от людей в возрасте от 5 до 70 лет. В интервале величины C^{13} от -20,1 промилле до 23,5 промилле была получена плавная кривая фракционирования изотопов углерода в зависимости от возраста, которая в дальнейшем использовалась как контроль. Таким образом, кривая фракционирования изотопов углерода C^{13} полученная масс-спектроскопическим образом из образцов ногтя человека, может являться интегральным показателем энергетической напряженности всех обменных процессов (выражающихся в скорости реакций участвующих масс, химическом потенциале и т.д.) в организме человека.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Исследования проводились по трем регионам: г. Надым, Диксон и п. Ямбург. В г. Надым исследовались три группы из жителей и работников Надымгазпрома. Первая группа - молодые призывники 17-18 лет - 8 человек. Вторая группа - медработники в возрасте от 45 до 60 лет - 20 человек. Третья группа — работники Надымгазпрома в возрасте от 36 до 65 лет - 23 человека. В группы выбирались люди, не имеющие явных признаков хронических патологий. У каждого отстригались ногти на руках, пакеты с

ногтями шифровались, по слепому методу проводился изотопный анализ по углероду.

Из работ, выполненных нами ранее, следует, что с возрастом в норме идет линейное снижение концентрации тяжелого изотопа C^{13} от величины $C^{13} = -21 ‰$ до $C^{13} = -24 ‰$. Отклонения от этой зависимости свидетельствует об аномальном содержании спектра изотопов, вызванного ранними склеротическими и патологическими процессами.

В первой группе из 8 обследованных призывников 18-летнего возраста, родившихся в г. Норильске, у 3 уже отмечалось, хотя и незначительное, но отклонение в соотношении стабильных изотопов (-22,4 ‰ и -23,2 ‰). Этим, видимо, и объясняется большое количество подростков 16-18 лет с юношеской гипертонией в Надыме (синдром полярного напряжения). У работников Надымгазпрома, находящихся в тяжелых климатических и физических условиях, биологический возраст соответствует паспортному. Здесь среди обследованных 10 человек должны быть выделены в группу риска. Те же данные были получены и у медработников медсанчасти Надыма (23,4 ‰, -24,0 ‰). Необходимо также отметить, что у работников Надымгазпрома биологический возраст несколько больше, чем у медработников, напрямую не связанных с тяжелым физическим трудом в экстремальных холодных условиях.

В исследованиях Диксон-Новосибирск проведены масс-спектроскопические исследования (критерий биологического возраста) (70 человек). Две группы рабочих подобраны по возрасту и стажу по 25 человек (от 1 до 5 лет, от 5 до 10 лет стажа) и одна группа, проживающая в Новосибирске, взята в качестве контроля. Материалом исследования являлись образцы тканей ногтя людей в возрасте 36-40 лет, проживающих на о. Диксон не менее 5-10 лет. Результаты исследований показали, что у людей на Крайнем Севере по сравнению с нормой (Новосибирск), имело место систематическое снижение изотопа C^{13} , что было особенно очевидно у лиц, проживших на Севере 10 лет. В материале, взятом от них, степень фракционирования возросла до -27,45 ‰ при норме -23,55 ‰ (т.е. -3,9 ‰). На Ямбурге при обследовании вахтовиков взят материал (ногти) для определения биологического возраста от 16 человек, которые разделены на две возрастные группы: 1-ю составляли лица в возрасте 28-34 года, 2-ю - в возрасте 35-47 лет, и 1 человек в возрасте 57 лет. В возрастной группе (28-34 года) со стажем работы до 5 лет обнаружено нарушение соотношения стабильных изотопов C^{12}/C^{13} только у одного человека, перенесшего болезнь Боткина. В группе с 34 до 47 лет нарушение соотношения с уменьшением изотопа C^{13} выявлено у 6 человек, из них у 5 человек отме-

чено повышение артериального давления. Это все рабочие, имеющие стаж работы на газонефтяных промыслах на Крайнем Севере не менее 8 лет и до 19 лет. У 4 человек из 5 больных гипертонией отмечалось раннее старение и склерогенез. В исследуемой группе при одном и том же паспортном возрасте величина изотопа C^{13} в указанном соотношении разная; его потеря отмечена у 4 человек, которые выделены в группу риска.

При рассмотрении зависимости степени биологического фракционирования углерода явно выделяется группа работающих с северным стажем от 4-5 лет до 10-12 лет, в которой наиболее вероятны склеротические процессы. Снижение биологического возраста у работающих более 15 лет, очевидно связано с адаптивными процессами – столько лет может прожить на Севере определенный тип людей, которых уже в молодом возрасте можно выделить по фракционированию спектра изотопов. Метод определения критериев биологического возраста по соотношению стабильных изотопов углерода C^{12}/C^{13} дает интегральную характеристику типу адаптационной способности организма человека при неблагоприятном воздействии окружающей среды и позволяет дифференцировать нозологические формы заболеваний адаптивного напряжения и соответственно назначать корректирующую терапию посредством подбора протекторов. Критерием биологического возраста является величина соотношения изотопов C^{12}/C^{13} в организме человека. Данные представлены в табл. №3.

Таблица 3

Возраст	К-во человек в группе	$^{12}C/^{13}C$ (в норме)	К-во чел., выдел. в группу риска	Интервал значений $^{12}C/^{13}C$ в гр. риска
22-35	9	-21,5	4	(-21,55+23,98)
36-45	19	-22,5	5	(-22,75+23,73)
46-60	11	-23,6	3	(-23,7+24,73)

Люди, занятые в металлургической промышленности (Магнитогорск), подвержены влиянию двух основных повреждающих факторов - это перегрев организма и хроническое поглощение с вдыхаемым воздухом летучих органических веществ, окислов серы, щелочи, окиси азота и др.

В нормальном здоровом организме человека имеется определенное соотношение легкого и тяжелого изотопа углерода C^{12}/C^{13} . В какой-то момент наступает дизадаптация, с ее наступлением идет потеря тяжелого изотопа C^{13} . С этого момента организм не в состоянии поддерживать репарационные процессы, это приводит к раннему склерозу (с его различными проявлениями впоследствии), что и

прослеживается в наших измерениях стабильных изотопов с явлением фракционирования в сторону C^{12} . Чем больше стаж работающего, тем выше фракционирование в эту сторону и тем больше может быть несоответствие паспортного возраста работника его биологическому возрасту.

Таблица 4

№групп	Паспортный возраст	Величина фракционирования (%)	
		контр. группа	исслед. группа
1	30-39	20.1	20.3
2	30-39	20.1	21.8
3	42-57	22.8	25.7
4	51-54	23.5	29.4

Таким образом, разработанный метод определения биологического возраста по соотношению стабильных изотопов углерода дает возможность решения вопросов состояния здоровья человека, его витальных биоритмов, а вместе с тем и вопроса трудоустройства, сохранения трудорезервов, проведения профилактических, терапевтических и организационных мероприятий.

В современной социально-гигиенической ситуации, сложившейся в стране, при неспособности нашей медицины обследовать большие группы населения полноценным профосмотром, особенно в отдаленных районах со слабо развитой инфраструктурой, важна разработка таких методов диагностики ранних патологических отклонений в организме человека, с помощью которых ее можно проводить быстро и эффективно, что позволило бы своевременно и более экономично оказывать корректирующее воздействие на население этих районов.

По-видимому, в нормальных условиях существования человека наблюдаемый эффект изотопического фракционирования является следствием сложных космофизических процессов старения человеческих тканей. В тяжелых экологических условиях нарастающий относительный дефицит тяжелых фракций углерода может быть первопричиной изменения биологического времени и появления раннего старения организма. Метод биологического (метаболического) фракционирования стабильных изотопов углерода, оказался уникальным инструментом для изучения живых организмов, поскольку обеспечивает необходимой информацией биологов, медиков и экологов, помогая дифференцировать антропогенные нагрузки. Механизмы, термодинамика полученных изменений — это новая космофизическая проблема глобальной (и локальной) экологии планеты.

Выше приведены краткие данные экологических показателей методом биоиндикации в сочетании с измерениями спектров стабильных изотопов углерода и серы.

Предполагается, что биологическое и изотопическое свойства клеток, биосферных комплексов, организма человека отражают малоизвестные глубинные космофизические квантово-атомные процессы в динамике и свойствах живого вещества.

Делается вывод о возможности материализации эфирно-спинорно-торсионных потоков космического пространства.

Полученные данные выявляют новые технологические перспективы в практике оценки экологического утомления биосферы, поколений человека (этноса) и личности, нового понимания эволюционных процессов, прогноза, профилактики все нарастающей хронической патологии человека как космофизического планетарного феномена.

Напомним в заключении слова В.И. Вернадского «Между больным и здоровым организмом су-

ществуют все переходы и нельзя дать ясного логически неопровержимого определения понятия «здоровый» и «больной» организм; приходится идти произвольным путем, отбрасывая, по возможности, крайности - те случаи, когда «болезнь» поражены многие организмы при отсутствии «эпидемии» и принимая их во внимание, когда мы имеем дело с эпидемической «болезнью»[25,33] Как оценить нарастающее утомление, генеративные дефициты, хроническую патологию народонаселения по существу, всех регионов нашей планеты? Сможет ли гарантировать профилактику и оздоровление только современная каноническая биология и медицина ?

Это и есть новые проблемы глобальной экологии планеты XXI века.

ЛИТЕРАТУРА

1. Яншин А.Л. Экологические проблемы: локальные и глобальные. «Глобальные экологические проблемы на пороге XXI века». М.: Наука, 1998.-с.5-10.
2. Тимофеев-Ресовский Н.В. Биосферные раздумья. М., 1991. - с. 66.
3. Берит А. Род человеческий. М.: Мир, 1968.
4. Агаджанян Н.А., Трошин В.И. Экология человека. М.: ММП «Экоцентр», 1994.
5. Небел Б. Наука об окружающей среде. М.: Мир, 1993.- Т. 1, 2.
6. Чижевский А.Л. Физические факторы исторического процесса. Калуга, 1924.
7. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. М.: Мысль, 1973.
8. Стебаев И.В. с сотр. Общая биогеосистемная экология. Н.: Наука, 1991.
9. Казначеев В.П. Проблемы сфинкса XXI века. Н.: Наука, 2000.
10. Вернадский В.И. Труды по истории науки в России. М.: Наука, 1988.-с.333.
11. Налимов В.В. Возможно ли учение о человеке в единой теории знаний ?/ Человек в системе наук. М.: Наука, 1989. - с. 82-92.
12. Вернадский В.И. О коренном материально-энергетическом отличии живых и косных естественных тел биосферы. /Проблемы биогеохимической лаборатории. М., 1980. - с. 54-84.
13. Галимов Э.М. Природа биологического фракционирования изотопов. М.: Наука, 1981.
14. Изотопы (свойства, получение, применение) /Под ред Баранова В.Ю.М.: А.Т.-2000.
15. Бурсма А. Палеотемпературы и соотношение изотопов углерода. Катастрофы в истории Земли. М.: Мир, 1981.
16. Казначеев В.П., Михайлова Л.П. Сверхслабые излучения в межклеточных взаимодействиях. Н.: Наука, 1981.
17. Казначеев В.П., Михайлова Л.П. Информационная функция естественных электромагнитных полей. Н.: Наука, 1985.
18. Казначеев В.П., Михайлова Л.П. Космофизика Севера планеты: северная клетка. Международный Конгресс по приполярной медицине.
19. Козырев Н.А. Избранные труды. Ленинград, 1991.
20. Дмитриев А.Н. Об эфирной материализации. Новосибирск, 1999.
21. Бутусов К.П. Время - физическая субстанция. Проблемы производства и времени в современном естествознании. С.-П., 1991. - с. 301-310.
22. Кузин А.М. Вторичные биогенные излучения - лучи жизни. Пущине, 1997.
23. Kervran Z. Transformiti Penergje du fiabbes. Paris, Malou. 1975.
24. Kervran Z . Preuves en biologie de transmutations a faible energie. Paris. Malonie. 1975.
25. Ивлев А.А. Связь изотопного состава углерода волос человека с его функциональным состоянием Биофизика т. 37, вып.6, 1992
26. Вернадский В.И. Биосфера М., Мысль, 1967
27. Г.Р.Кроуз Стабильные изотопы и живые существа. Природа, 1990, №12
28. Н.М. Назаров Стабильные изотопы кислорода и углерода в биологических исследованиях
29. Ивлев А.А. Распределение изотопов углерода ($^{13}C/^{12}C$) в клетке и временная организация клеточных процессов. Биофизика т. 36, вып. 6, 1991
30. Казначеев В.П., Габуда С.П., Ржавин А.Ф. Стабильные изотопы С как инструмент для изуче-

ния геохимических, космохимических циклов и биологических процессов. Методологические проблемы экологии человека. Н.: Наука, 1988.

31. Михайлова Л.П., Ржавин А.Ф., Игнатович Н.В. Оценка степени биологического фракционирования изотопов как количественный маркер воздействия окружающей среды на организм человека и показатель патологических нарушений // Бюллетень Сибирского отделения РАМН, 1996.-№ 1.-с. 55-59.

32. Михайлова Л.П., Игнатович Н.В., Гапонова Е.С. Исследование факторов внешней среды, влияющих на экологию изучаемого района методами биоиндикации // Научно-практическая конференция «О создании единой региональной системы мониторинга окружающей среды и здоровья населения Сибири», Новосибирск, 1996. - с. 82-83.

33. Вернадский В.И. Живое вещество. 1978, стр. 269.

16. Казанцев В.П., Михайлов Л.П., Смирнов Г.В. Изучение в межклеточных взаимодействиях...
17. Казанцев В.П., Михайлов Л.П., Никифоров Н.И. 1991
18. Казанцев В.П., Михайлов Л.П., Смирнов Г.В. 1992
19. Казанцев В.П., Михайлов Л.П., Смирнов Г.В. 1993
20. Казанцев В.П., Михайлов Л.П., Смирнов Г.В. 1994
21. Казанцев В.П., Михайлов Л.П., Смирнов Г.В. 1995
22. Казанцев В.П., Михайлов Л.П., Смирнов Г.В. 1996
23. Казанцев В.П., Михайлов Л.П., Смирнов Г.В. 1997
24. Казанцев В.П., Михайлов Л.П., Смирнов Г.В. 1998
25. Казанцев В.П., Михайлов Л.П., Смирнов Г.В. 1999
26. Казанцев В.П., Михайлов Л.П., Смирнов Г.В. 2000
27. Казанцев В.П., Михайлов Л.П., Смирнов Г.В. 2001
28. Казанцев В.П., Михайлов Л.П., Смирнов Г.В. 2002
29. Казанцев В.П., Михайлов Л.П., Смирнов Г.В. 2003
30. Казанцев В.П., Михайлов Л.П., Смирнов Г.В. 2004

1. Игнатович Н.В. Экологические проблемы...
2. Тихонова Е.В. 1998
3. Ржавин А.Ф. 1997
4. Агеева В.А., Громова Н.С. 1994
5. Носов В.И. 1991
6. Казанцев В.П. 1991
7. Казанцев В.П. 1992
8. Казанцев В.П. 1993
9. Казанцев В.П. 1994
10. Казанцев В.П. 1995
11. Казанцев В.П. 1996
12. Казанцев В.П. 1997
13. Казанцев В.П. 1998
14. Казанцев В.П. 1999
15. Казанцев В.П. 2000
16. Казанцев В.П. 2001
17. Казанцев В.П. 2002
18. Казанцев В.П. 2003
19. Казанцев В.П. 2004