



ЖИВОЕ ВЕЩЕСТВО В ГЕОСФЕРАХ

*Выставка к 160-летию
со дня рождения В. И. Вернадского*



ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ
Российской академии наук



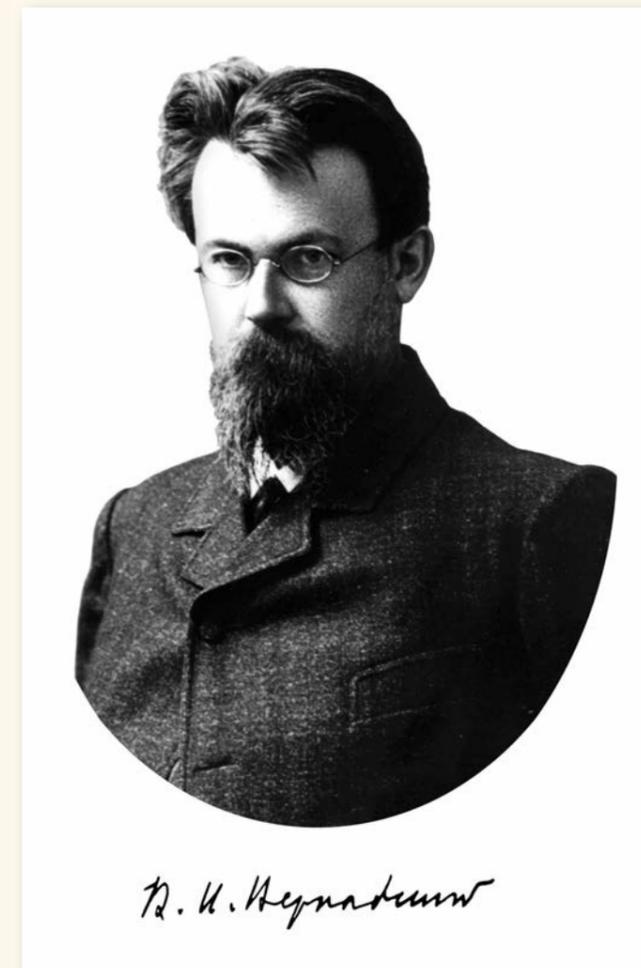
Основан в 1918 году



НЕПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЙ
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОНД
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО



Областной университет
имени В.И. Вернадского
Ассоциация
«Объединенный университет
имени В.И. Вернадского»



В. И. Вернадский

Москва
2023

В связи с приближением знаменательной для мировой интеллектуальной общественности памятной даты – 160-летия со дня рождения Владимира Ивановича Вернадского, в «Год педагога и наставника» и «Десятилетие науки и технологий» в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова открылась выставка «Живое вещество в геосферах». Выставка создана под патронатом Неправительственного экологического фонда имени В. И. Вернадского, Комиссии РАН по изучению наследия выдающихся ученых, Московского общества испытателей природы, Ассоциации «Объединенный университет В. И. Вернадского». Организаторами являются Музей землеведения МГУ, Университетская гимназия МГУ, Институт геохимии и аналитической химии имени В. И. Вернадского РАН (ГЕОХИ РАН) и Институт географии РАН. В качестве основных экспонатов выставки представлены артефакты, специально отобранные в процессе полевых работ научно-просветительской экспедиции «Флотилия плавучих университетов» участниками проектов «Плавучий университет В. И. Вернадского», «Плавучий эковолонтерский отряд «Вернадский»» и «Плавучий мобильно-сетевой музейный центр».

Выставка организована на основе тематики «живого вещества» (в той или иной степени пронизывающего все геосферы планеты, обеспечивающего многие механизмы взаимодействия геосфер и связи планеты с космосом) – наиболее синтетичном теоретическом конструкте В. И. Вернадского с позиций землеведения и глобальной экологии. Термин «живое вещество» был введен В. И. Вернадским в отношении совокупности всех живых организмов, существующих в данный момент на Земле вне зависимости от их систематической принадлежности. В структуре выставки представлены ряд специальных блоков, содержащих оригинальные сведения и экспонаты, которые редко освещаются в музейном пространстве и недостаточно известны широкой общественности: о некоторых учениках и последователях В. И. Вернадского (связанных с ним посредством Московского университета), о механизмах перехода живого вещества и экосистем из биосферы в литосферу (палеоэкологические и тафономические аспекты), о структуре педосферы (в широком понимании – как глобальной системы биокосных тел).

Торжественное открытие выставки состоялось 28 марта 2023 г. в Музее землеведения МГУ им. М. В. Ломоносова. На церемонии открытия выставки ректор МГУ им. М. В. Ломоносова, академик РАН Виктор Антонович Садовничий подчеркнул вклад академика Вернадского в мировую науку: *«Этот тот человек, тот талант, которому удалось опередить на многие годы понятие процесса развития нашей вселенной и общества»*. С приветственным словом также выступили Юрий Михайлович Батурин, председатель Комиссии РАН по изучению научного наследия выдающихся ученых, М. Н. Краснянский, президент Ассоциации «Объединенный университет им. В. И. Вернадского», ректор Тамбовского государственного технического университета и О. В. Плямина, генеральный директор Неправительственного экологического фонда им. В. И. Вернадского.

Директор Музея землеведения МГУ им. М. В. Ломоносова, профессор Андрей Валерьевич Смуров рассказал о специальном номере журнала «Жизнь Земли», посвященном В. И. Вернадскому и его исследованиям, который поддерживается Фондом последние годы. Выпуск включает обзорные и аналитические статьи по различным направлениям научного творчества В. И. Вернадского ученых-вернадистов и вызвал повышенный интерес научного сообщества и широкой общественности.

После официального открытия куратор выставки, старший научный сотрудник Музея землеведения МГУ Алексей Викторович Иванов провел экскурсию по кластеру «Козволюция биосферы и литосферы».

Далее мероприятие продолжилось в Университетской гимназии МГУ. Здесь гимназистами и их преподавателями под руководством ученых Музея землеведения развернут другой кластер выставки – «Университетское Лукоморье». Он отражает древнее морское побережье, располагавшееся около 50 миллионов лет назад на территории современного Поволжья. Здесь сложные процессы взаимодействия живой и каменной оболочек планеты демонстрируются на примере прибрежных экосистем палеогенового периода. После вступительных слов директора гимназии А. В. Леонтовича и директора Музея землеведения А. В. Смурова и выступлений ректора Тамбовского ГТУ М. Н. Краснянского, историка науки Г. П. Аксенова и куратора выставки А. В. Иванова состоялось открытие кластера и первая экскурсия, которую провели гимназисты под руководством ученого секретаря молодежной секции МОИП Е. А. Григорьевой.

Большинство представленных на выставке экспонатов собраны и доставлены учеными и студентами МГУ им. М. В. Ломоносова и других научно-образовательных организаций в ходе экспедиций «Флотилия плавучих университетов» 2015–2022 гг. в Поволжье и Прикаспии. О целях и задачах экспедиции рассказал ее научный руководитель, старший научный сотрудник Музея Землеведения МГУ им. М. В. Ломоносова А. В. Иванов. Состоялась премьера научно-популярного фильма «Братство научного творчества. Плавучий университет В. И. Вернадского», а также презентация студентами и преподавателями Тамбовского ГТУ проекта «Плавучий университет Вернадского» (режиссер Е. Е. Захаров – руководитель проекта «Плавучая медийная школа»).

Выставка в Музее землеведения доступна посетителям через отдел дополнительного образования Университетской гимназии МГУ: <https://school.msu.ru>.

Кластер
Кабинет ученого

Музей землеведения МГУ

- Научные идеи В. И. Вернадского;
- Ученики и последователи В. И. Вернадского;
- Книжная полка.

Кластер
**Козволюция
биосферы и литосферы**

Музей землеведения МГУ

- Из биосферы в литосферу – трансформация живого вещества;
- Система биокосных тел планеты;
- Биогенные горные породы в стратисфере;
- Прокариотная биосфера и биогеохимические превращения;
- Геобиодинамически активные зоны на границах геосфер.

Кластер
Университетское Лукоморье

Университетская гимназия МГУ

- Прибрежные биogeосистемы как арена взаимодействия геосфер;
- Книжное обозрение наследия В. И. Вернадского.

Экспонаты выставки собраны и доставлены учеными и студентами МГУ им. М. В. Ломоносова и других научно-образовательных организаций в ходе экспедиций «Флотилии плавучих университетов» 2015-2022 гг. в Поволжье и Прикаспии.

Авторы выставки и консультанты:

А. В. Иванов, А. В. Смуров, А. В. Леонтович, В. В. Снакин, Т. Г. Смурова, Н. Н. Колотилова, С. Ю. Маленкина, А. В. Сочивко, Р. Р. Габдуллин, П. А. Чехович, М. А. Винник, В. В. Малкина

**Научно-просветительская экспедиция
«Флотилия плавучих университетов»**



Университетское образование — «обучение через исследования»
Академические традиции
просвещения — прикосновение к науке



- Маршруты в Поволжье, Прикаспии, Подонье, Приуралье;
- приглашенные ученые и студенты из более 30 городов РФ;
- участники и партнеры экспедиций из более 45 организаций;
- Всероссийские конференции в формате «Плавучего университета»;
- съемки научно-популярных фильмов;
- передвижные выставки и новые экспозиции музеев;
- участники от дошкольника до губернатора.



Основные подразделения и проекты экспедиции

«Плавучий университет им. В. И. Вернадского»



**«Плавучий мобильно-сетевой
геонаучно-музейный центр»**

Проект представляет собой принципиально новую форму сотрудничества в музейном сообществе.

Основные результаты:

- создан «Музей естествознания Саратовского ГТУ» с центральной экспозицией «Каменный лес» и комплексом интерактивных площадок – «Лаборатория юного натуралиста»;
- созданы выставка «Древнее Лукоморье» и интерактивная лаборатория «ГеоЛаб» в «Музее геологии, нефти и газа» города Ханты-Мансийска;
- организована серия временных выставок в Музее землеведения МГУ.



**«Плавучий эковолонтерский отряд
«Вернадский»**



**Междисциплинарный научно-практический
журнал «Жизнь Земли»**

Основные рубрики: взаимодействие геосфер, вести из музеев, музейная педагогика и др.



Проекты организаторов выставки, осуществляемые при поддержке
Неправительственного экологического фонда имени В. И. Вернадского

Историю научного творчества Владимира Ивановича можно разделить на четыре основных этапа. На первом этапе были заложены основы минералогической науки. Второй этап ознаменовался исследованиями и открытиями в области геохимии. На третьем этапе у Владимира Ивановича созрела идея о биогеохимии. Четвертый этап — это период осмысления роли живого вещества в планетарных процессах и связи с космосферой и пространством.

НАУЧНЫЕ ИДЕИ В. И. ВЕРНАДСКОГО

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛОГИЯ

Владимир Иванович при изучении роли глинозема в силикатах впервые проводит аналогию между положением кремния и алюминия в силикатах, представляя их как кислородные тетраэдры.



В. И. Вернадский преподаёт минералогию на Высших женских курсах, 1905 г.

На основе работ по кристаллографической форме химических соединений и минералов Владимир Иванович создает новую теорию строения ряда силикатов — каолиновое ядро. Данную работу Де Шателье назвал гениальной. Она сыграла исключительную роль в понимании строения сложных природных тел и не потеряла своего значения до сих пор.

Владимир Иванович коренным образом перестроил преподавание минералогии: вместо описательной дисциплины создал химическую минералогию на исторической основе и отдельно ввел курс кристаллографии. В своих экспериментальных исследованиях и лекциях Владимир Иванович связал геологию с химией, уделяя огромное внимание выяснению причин и физико-химических условий образования минералов, их ассоциаций, изоморфизму и парагенезису химических элементов в процессах минералообразования.



ГЕОХИМИЯ

В 1910 г. Владимир Иванович сделал доклад на съезде естествоиспытателей и врачей — доклад, создавший эпоху в минералогическо-геохимических науках — «О парагенезисе химических элементов». Распределяя по группам природные изоморфные ряды химических элементов, он показал, как они изменяются и перемещаются в земной коре, горных породах и минералах под воздействием температуры и давления.



Фото после сдачи экзамена Д. И. Менделееву. Слева направо: А. Краснов, В. Вернадский, Е. Ренизов.

Представление о геохимии как науке об истории земных атомов возникло на основе ранее проведенных изумительных по замыслу и классических по исполнению исследований истории химических элементов, их геохимической классификации, парагенезису, распространенности радиоактивных, редких и рассеянных элементов и строения силикатов. Все эти труды совместно с новой атомистикой и физикой химических элементов стали первыми кирпичиками нового научного здания — геохимии.



Пестроцветные горы в геологическом парке Чжаоцзян Дамса в провинции Синьцзян, Китай.



БИОГЕОХИМИЯ

Владимир Иванович открыл ранее незамеченную роль живого вещества в организованности природы. Его идеи о геохимической составляющей живого вещества, формированию среды жизни и её единстве, её всюдности и геохимической среды привели к созданию нового раздела естествознания — биогеохимии, изучающей жизнь в аспекте миграции атомов и трансформации энергии.



Сотрудники Биогеохимической лаборатории, 1930-е гг.

Владимир Иванович впервые дает определение биогеохимической энергии. Биогеохимическая энергия есть мера движения атомов в биосфере под воздействием живого вещества. Далее он формулирует два основных биогеохимических принципа. Первый: биогенная миграция атомов химических элементов всегда стремится к максимальному своему проявлению. Второй: эволюция видов в геологическом времени, приводящая к созданию форм жизни, устойчивых в биосфере, идет в направлении, увеличивающим биогенную миграцию атомов биосферы.



Сотрудники Бюро в экспедиции по Днепру на пути к Старосельской научной станции под Киевом, 1929 г.



Страница рукописи В. И. Вернадского.

Эти мысли Вернадского вкюпе с концепцией техногенеза биосферы и понятием ноосферы явились фундаментом современных биосферных исследований и легли в основу создания геохимической экологии.

РАДИОГЕОЛОГИЯ



Радиогеохимическая лаборатория, организованная В. И. Вернадским в 1911 г. при Волгодонском и минералогическом музеях Академии наук. До 1922 г. располагалась в бывшей мастерской А. И. Кундаки в мансарде дома на Биржевой линии, 18.



В. И. Вернадский с группой сотрудников Радиевого института и зарубежных ученых, 1934 г. В первом ряду слева направо: М. С. Мерзлякова, А. З. Хауфман, В. И. Гребенцов, М. А. Пончик-Хитина; во втором ряду: В. Г. Холлин, Е. А. Никитин, В. И. Вернадский, П. И. Толмачев, Ф. Панет, А. Спранский, Я. Гейровский, А. Е. Полещицкий.



Заседание Ученого совета Радиевого института, 1930 г. Слева направо: Л. В. Мисковский, Е. С. Вурксер, В. И. Баранов, В. И. Вернадский, В. Г. Холлин.

В. И. Вернадский — основоположник радиогенетики, которая, по его определению, «изучает ход радиоактивных процессов в нашей планете, их отражение и их проявление в геологических явлениях». Владимир Иванович высказывает глубокую, определяющую, но, к сожалению, пока не до конца принятую идею: «чрезвычайная длительность существования горных пород заставляет научно считаться с возможностью, что все химические элементы находятся в радиоактивном распаде, но их распад не открывается нашими методами».

Современные достижения ядерной физики и в первую очередь открытие кластерной радиоактивности и ядерной диссоциации атомных ядер являются убедительным подтверждением гениальных предвидений Вернадского. Научная революция, которую произвело изучение радиоактивных явлений, потребовало нового философского осмысления понятия о пространстве и времени. Он пришел к выводу, что пространство для нас неотделимо от времени и что для науки нет пространства без энергии и материи без времени.



СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА И ГАЛАКТИКА

На последнем этапе научной деятельности Владимир Иванович начал связывать геохимию и биогеохимию с планетной средой, а последнюю — со средой Солнечной системы и Млечного пути через планетарные константы и корпускулярные космические излучения. Он пришел к выводу о большом значении астрономических явлений для объяснения астеносферы, а также был твердо убежден, что в геологии мы непрерывно реально сталкиваемся с Млечным путем. По этой причине геохимия неотделима от космохимии и при подходе к геологии мы неизбежно встречаемся с космическими явлениями.

Владимир Иванович в полной мере сознавал и подчеркивал, что явления жизни — это явление космогеологическое, связывающее планету с космосом, отмечая, что одни и те же космические факторы направляют развитие тектоногенеза и жизни планеты, определяя физико-химическую и биологическую эволюции на Земле.



Галактика спирального типа (Андромеды). Источник: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Галактика>



Парад планет. Источник: https://ru.wikipedia.org/wiki/Парад_планет

НООСФЕРА

Владимир Иванович первым оценил геологическое эволюционное изменение биосферы и дал этому явлению определение: «ноосфера есть новое геологическое явление на нашей планете. В ней человек становится крупнейшей геологической силой».

«Ноосфера — последнее из многих состояний эволюции биосферы в геологической истории — состояние наших дней. Ход этого процесса только начинает нам выясняться из изучения её геологического прошлого в некоторых своих аспектах».



<http://media.istockphoto.com/group/istockphoto/istockphoto-image1477483151-50741-10389900.jpg>

НАУЧНЫЕ ИДЕИ В. И. ВЕРНАДСКОГО



Яков Владимирович Самойлов
(1870–1926)

Крупный минералог, геохимик и литолог. Окончил Новороссийский университет в Одессе (1893). С 1895 г. работал в Московском университете под руководством В. И. Вернадского. Доктор наук (1906). Адыонкт-профессор Московского сельскохозяйственного института (1906), где им был создан Минералогический музей агрономических руд. Приват-доцент Московского университета (1907–1911). Один из организаторов Комиссии по изучению фосфоритов в России (1908). Основатель и руководитель Научного института по удобрениям (1919), профессор Московской горной академии (1919), один из создателей Плавучего морского института (Плавморина). Инициатор изучения химического состава современных

морей и живых организмов, один из основателей палеофизиологии, автор понятий «биолиты» и «агрономические руды».



Николай Николаевич Яковлев
(1870–1966)

Выдающийся геолог, палеонтолог, профессор, член-корреспондент АН СССР, председатель Русского (впоследствии Всероссийского и Всесоюзного) палеонтологического общества. В Саратовском Высшем Политехническом институте организовал и возглавил кафедру палеонтологии (1919–1921). После отъезда из Саратова в 1921 г. всего через год избран членом-корреспондентом АН СССР по рекомендации В. И. Вернадского совместно с А. П. Карпинским и А. Е. Ферсманом.

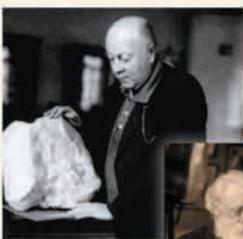
Ученик известного геолога — академика Ф. Н. Чернышева — директора Геологического комитета России, директора Геологического музея АН в Петербурге, активно работавшего с В. И. Вернадским. Именно Ф. Н. Чернышев (совместно с А. П. Карпинским) в 1905 г. высказал мнение, что на замещение вакансии по минералогии члена АН В. И. Вернадский является «самым достойным кандидатом».



Федор Петрович Саваренский
(1881–1946)

Последователь профессора В. И. Вернадского, академик АН СССР (1943). Один из основоположников инженерной геологии в России и СССР. В Саратове работал в качестве гидрогеолога, потом стал начальником гидрогеологического отдела, а затем был назначен начальником Второй Поволжской изыскательской партии (1915–1922). Профессор кафедры геологии Саратовского университета (1918–1922). Декан Горного факультета Высшего Саратовского политехнического института (1921–1922). Ф. П. Саваренским разработаны уникальные учебные курсы — сохранились первые лекции по инженерной геологии.

«...Образование Ф. П. Саваренский получил в Московском университете: А. П. Павлов (геология), В. И. Вернадский (минералогия и кристаллография), Д. Н. Анучин (физическая география и «землеписание российское»), Н. Д. Зелинский (органическая химия)... Именно Вернадский оказал наибольшее влияние на Ф. П. Саваренского, причем это касалось не только научных идей. Хорошо известны либеральные взгляды Владимира Ивановича, его огромный вклад в защиту идеи университетской автономии» (Петров Ф. А. Династии московской интеллигенции XX в. Петровы и Саваренские).



Александр Евгеньевич Ферсман
(1883–1945)

Один из наиболее известных учеников В. И. Вернадского, выдающийся минералог и кристаллограф, один из основоположников геохимии, профессор, академик АН СССР, вице-президент АН СССР.

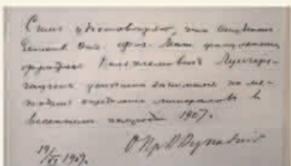


Широко известен как яркий популяризатор геонаучного знания — автор многократно переиздаваемых ныне бестселлеров: «Воспоминания о камне», «Путешествия за камнем», «Занимательная минералогия», «Занимательная геохимия» и других. Автор очерков и книг о В. И. Вернадском.



Фридрих Отто Юлиус Лунгергаузен
(1884–1960)

Ученик профессоров А. П. Павлова и В. И. Вернадского, доктор геолого-минералогических наук, профессор. Научные труды посвящены вопросам общей геологии, стратиграфии, инженерной геологии и методики преподавания геонаучных дисциплин. Работал в Тамбове, Горках, Саратове, Бийске. Организатор и заведующий кафедрой геологии в Саратовском государственном Педагогическом институте (ныне Педагогический институт СГУ) (1934–1941). Переселен из Саратова на Алтай в 1941 г.



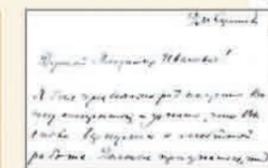
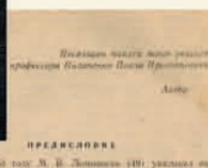
Страница А. И. Вернадского с строки Лунгергаузен



Павел Прокопьевич Пилипенко
(1877–1940)

Ученик В. И. Вернадского, доктор геолого-минералогических наук, профессор. Профессор Саратовского университета. Заведующий кафедрой минералогии (1921–1926). Основатель минералогического музея и минералогической лаборатории. Директор научно-исследовательской части минералогии и кристаллографии при МГУ. Заведующий кафедрой минералогии и кристаллографии Московского геологоразведочного института (1930–1940). Декан Горного факультета Высшего Саратовского политехнического института (1921).

В. И. Вернадский, рекомендуя П. П. Пилипенко на должность профессора Саратовского университета в августе 1916 г., назвал его «одним из выдающихся университетских преподавателей минералогии России».



Рекомендация В. И. Вернадского П. П. Пилипенко



Борис Александрович Можаровский
(1882–1948)

Ученик профессоров А. П. Павлова и В. И. Вернадского, доктор геолого-минералогических наук, профессор. Начальник гидрогеологического отдела Первой Поволжской изыскательской партии (1914–1917). Декан и заведующий кафедрой геологии и гидрогеологии Горьковского сельскохозяйственного института (1919–1922). Заведующий кафедрой геологии Саратовского государственного университета (1923–1948). Основатель и первый директор НИИ геологии при СГУ (1935–1941). Основатель и заведующий кафедрой геологии и петрографии Саратовского автомобильного института имени В. М. Молотова (1930–1939).

В Саратове создал школу, сыгравшую ключевую роль в развитии геологической науки и образования в регионе. Имя Б. А. Можаровского связано со строительством плотин на Волге, прокладкой каналов Волга — Дон и Волга — Урал.

Наиболее известное свершение — открытие группы месторождений «саратовского газа» с последующим строительством первого магистрального газопровода СССР «Саратов — Москва».



В центре — Можаровский Александрович, геологический институт АН В. И. Вернадского



Панорамный снимок газопровода «Саратов — Москва» на территории Пензенской области



Портрет Б. А. Можаровского работы Е. Я. Мухоморова 1945



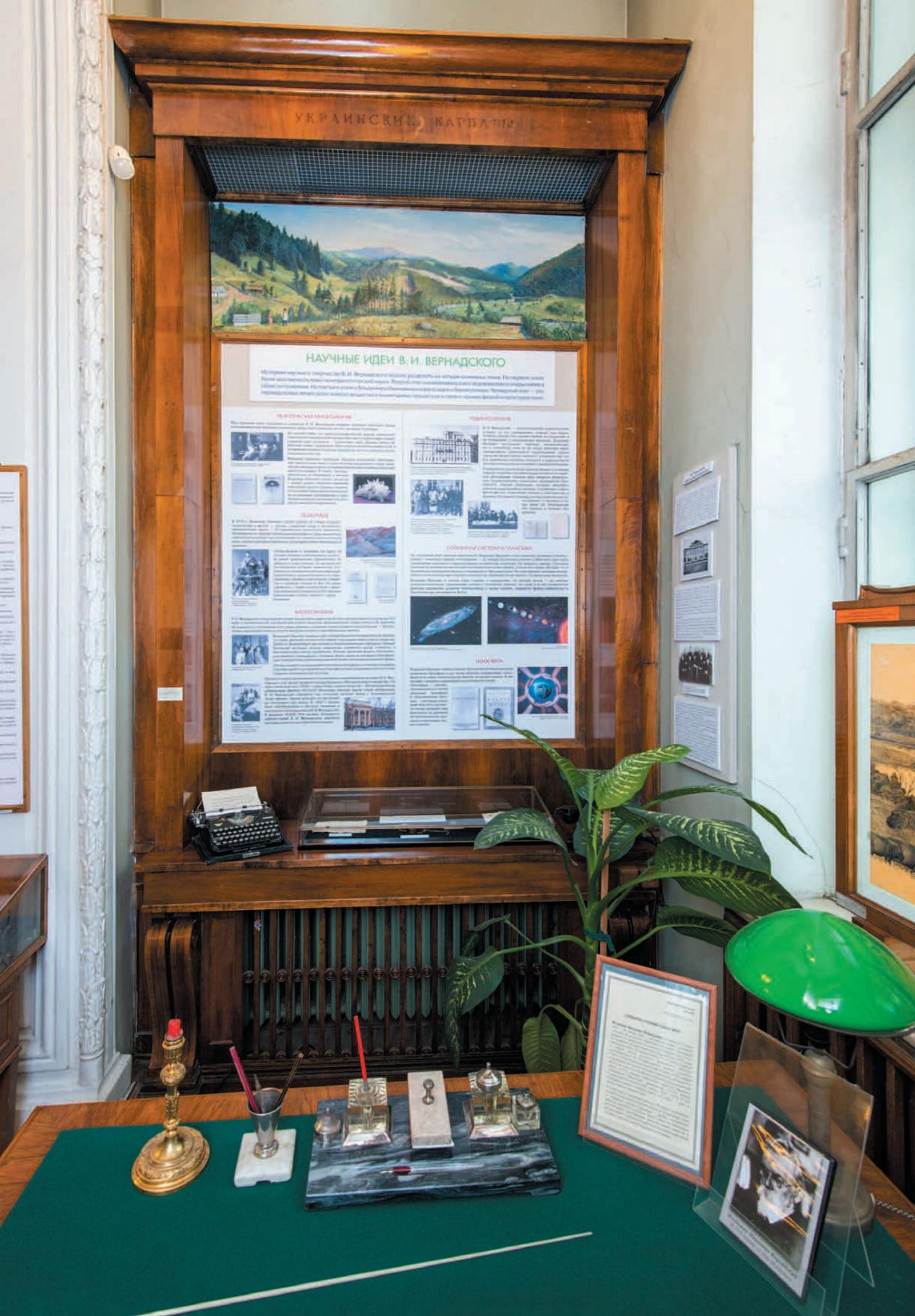
Лев Николаевич Гумилев
(1912–1992)

Советский и российский ученый и писатель, географ и историк, философ, последовательный сторонник и продолжатель идей В. И. Вернадского.

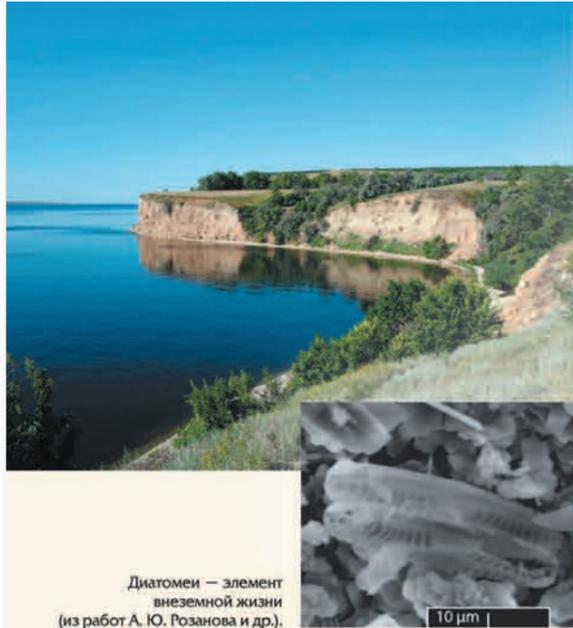
Этносфера, по Л. Н. Гумилеву — земная оболочка, мозаичная антропосфера, постоянно меняющаяся в историческом времени и взаимодействующая с ландшафтами планеты, слагающаяся из всей совокупности этноценозов Земли. Этносфера является «подсистемой биосферы» Земли. Пассионарность, по Л. Н. Гумилеву — биохимическая энергия живого вещества биосферы, определяющая способность этнических коллективов совершать работу, наблюдаемую историками в виде активности (миграционной, природообразовательной, военной, экономической и т. д.). Форма рассматриваемой энергии является разновидностью биохимической энергии, открытой В. И. Вернадским, за счёт которой живые организмы растут, размножаются и совершают самую разнообразную работу.

Течение «евразийства», опираясь на концепцию «суперэтноса» Л. Н. Гумилева, предполагает развитие «России—Евразии» в формате трех равнин: Восточно-Европейской, Западно-Сибирской и Туркестанской.





ИЗ БИОСФЕРЫ В ЛИТОСФЕРУ – ТРАНСФОРМАЦИЯ ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА



Диатомеи – элемент
внешней жизни
(из работ А. Ю. Розанова и др.).

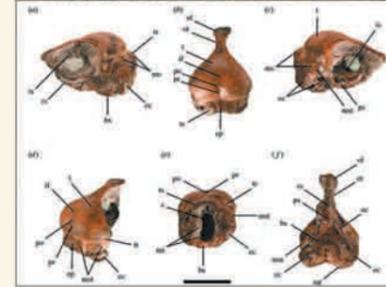
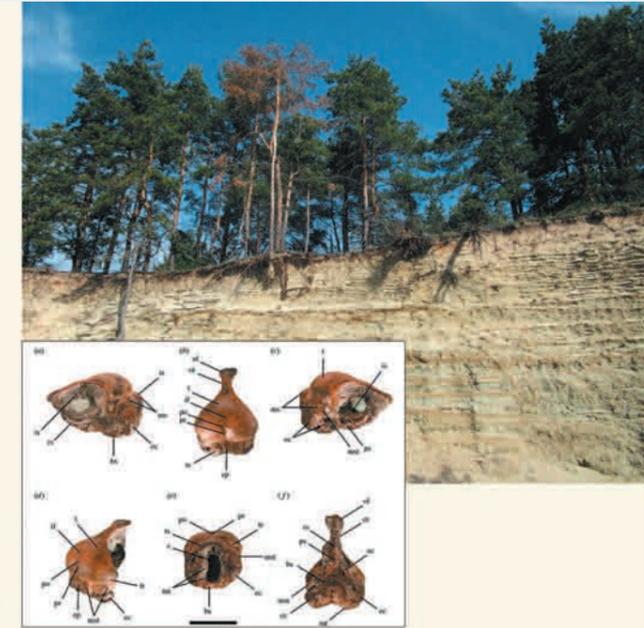
10 μm

Классификация «вещества» по В. И. Вернадскому

- Живое вещество – совокупность организмов
- Косное вещество – неживые тела, не связанные с деятельностью организмов (магматические и метаморфические породы)
- Биогенное вещество – неживые тела, образовавшиеся в результате деятельности живого вещества (биогенные породы, нефть и газ, угли)
- Небиогенное – древесный опад и т. п.
- Палеобиогенное – копролиты и т. п.
- Биокосное – совместный продукт живого вещества и геопроцессов (почвы, коры выветривания, илы и т. п.)
- Радиоактивное
- Рассеянное
- Космическое



Нестандартная сохранность ископаемых организмов – остатки морских звезд палеоцена на песчанике, череп птицы с остатками мозга (справа).



«Условия появления жизни на нашей планете должны быть поставлены в реальную обстановку. В реальной обстановке жизнь нам известна только как неразрывная составная часть определённого строения земной коры. Такой формой организованности является одна из геосфер нашей планеты – биосфера. Условия, определяющие первое появление жизни на Земле, те же, которые определяют создание или начало биосферы на нашей планете. Научно вопрос о начале жизни на Земле сводится, таким образом, к вопросу о начале в ней биосферы. И только в этой форме он должен сейчас изучаться. Вне биосферы мы жизнь научно не знаем и проявлений её научно не видим».

В. И. Вернадский, 1931 г.



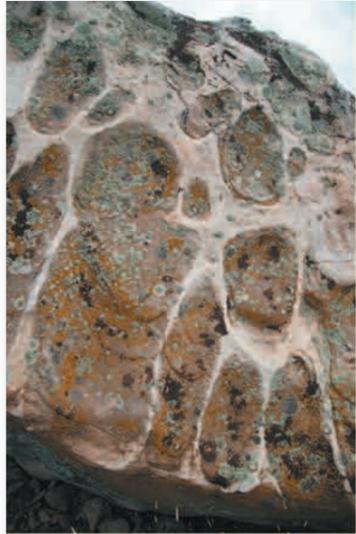
Тафономические ряды организмов и их сообществ:
биоценоз – танатоценоз – тафоценоз – ориктоценоз



Примеры ориктоценозов – остатков сообществ в слоях горных пород (элементах стратисферы).



СИСТЕМА БИОКОСНЫХ ТЕЛ ПЛАНЕТЫ



Фрагменты строматолитового рифа (массив кварцитовидных песчаников палеоцена, г. Камышин, волгоградское Поволжье).



Важнейшая функция живого вещества — автосохранение информации о истории Земли и жизни на ней в геосферах — формирование «архивов природы» (термин П. С. Палласа). Образы архивов: «каменная книга», слои роста тканей организмов, бактериальные маты и т. п.

Элементы структуры биосферы по В. И. Вернадскому

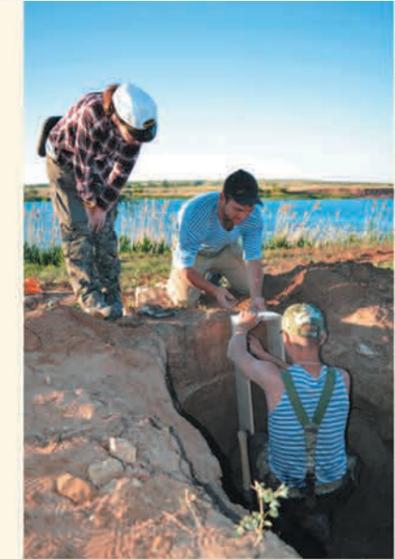
- «Пленки жизни» — планктонная, бентосная
- «Сгущения» — береговые, саргассовые, почвенные

«Мне пришлось в моей молодости пережить относительно редкое в истории науки явление — спор о том, является ли данное важное природное (естественное) тело и такой же естественный процесс (природное явление) отличными от уже известных (и изученных научно) тел или явлений, являются ли они по существу новыми. Этот вопрос был поставлен в яркой форме в 1870–1880 гг. моим учителем, крупным русским натуралистом В. В. Докучаевым (1846–1903). Им был поднят спор, является ли почва, как он правильно думал, особым, отличным от горной породы естественным телом со своей особой научной индивидуальностью или же это — выветренная горная порода, как думали тогда почти все агрономы и геологи?»

В. И. Вернадский, 1943 г.



Остатки погребенной почвы прибрежно-морской обстановки палеоцена (местонахождение «Привольск», Саратовское Поволжье). Видны корневые элементы растений и ходы донных роющих организмов.



Отбор почвенного монолита (с. Галка, Волгоградское Поволжье)



Почвенный монолит: видны современный и погребенные почвенные горизонты четвертичного возраста (с. Дьяковка, Саратовское Поволжье).



Переотложенные современные почвы (с. Кологривовка, Саратовское Поволжье).



Погребенные почвы в разрезе антропоцена в береговой зоне Каспия (пос. Лагань, Калмыкия).

«В самом упрощенном виде осадочная оболочка Земли — это стратиграфически наложенные друг на друга следы былых биосфер нашей планеты. Все вместе они составляют метабиосферу Земли: многокилометровую оболочку, облик которой в значительной мере определяется деятельностью живого вещества».

А. В. Лапо «Следы былых биосфер»

Педосфера как система биокосных тел планеты, включая природно-антропогенные образования (урбаноземы, культурные слои, техногенные отложения)

«Стало очевидным единство стратисферы Земли как результат развития былых биосфер планеты».

Б. С. Соколов о панбиосфере, 1975



Горючие сланцы и продукты их переработки. Верхняя юра, волжский ярус (окр. пос. Кашпир, Самарская обл.).

Культурные слои в циклах Каспия — остатки доордынских и ордынских урбосистем в разрезе раскопа «Самосделка» (Астраханское Поволжье).

Урбоориктоценоз: скопление окатанных элементов строений, костных остатков человека и животных, раковин морских моллюсков.





Informational panels with text and images, including a panel titled "ИСТОРИЧЕСКИЕ ТИПОВЕ" (Historical Types) and another titled "Геологическое строение" (Geological Structure).

Informational panels with text and images, including a panel titled "КАМЕНИ" (Stones) and another titled "Геологическое строение" (Geological Structure).

Informational panel with text and images, possibly a geological cross-section or map.

Informational panels with text and images, including a large map of a region and a diagram of geological layers.

Informational panel with text and images, possibly a geological cross-section or map.

Small informational card for a rock specimen.

Small informational card for a rock specimen.

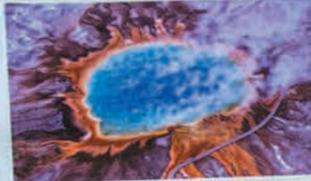


Прокариотная биосфера и биогеохимические преобразования

Реликтовые микробные сообщества



Кальдера Узон, Камчатка. Г.А. Заварзин.



Горячий источник в Йеллоустонском парке (США). Видны следы жизнедеятельности микроорганизмов – оксид железа.



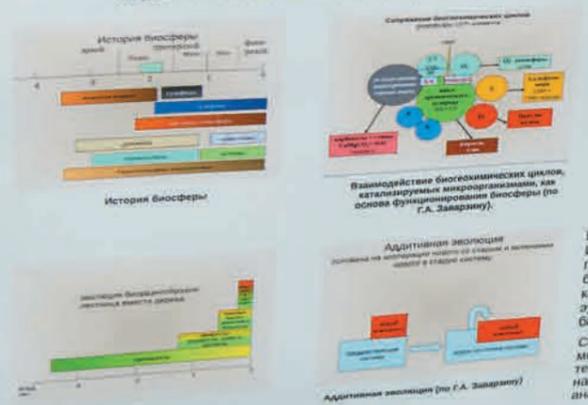
Гейзер Врандло в Карловых Варах. Термофильные цианобактерии в бассейне гейзера.



Содовое озеро, Тува. Г.А. Заварзин.



Микробные сообщества на континенте (кратон) (схема Г.А. Заварзин)



Будущее определяется прошлым (Г.А. Заварзин)
В основе экспозиции использованы работы выдающегося микробиолога-естествоиспытателя, основателя природоведческой микробиологии академика Г.А. Заварзина (1833-1911)

Циано-бактериальные сообщества как стволовая линия эволюции биосферы



Циано-бактериальный мат из оз. Тиматара (Сибирь). Живой экспонат Музея земледелия МГУ (26 мая)



Фрагмент циано-бактериального мата (фото Г.А. Заварзин)

«В такой связи явлений вся живая материя возрастает перед нами как единое целое, как один огромный организм...» (С.Н. Виноградский. О роли microbes в общем круговороте жизни, 1897).

Более 1/3 своей истории биосфера была «бактериосферой». Именно прокариоты сформировали «биогеохимическую машину планеты» (А.М. Гиляров) – систему взаимосвязанных циклов биогеохимических элементов, циклов, которые и сегодня катализируются или контролируются прокариотами. Система катализируется или контролируется прокариотами. Система катализируется или контролируется прокариотами. Система катализируется или контролируется прокариотами.

Сегодня прокариотные микробные сообщества развиваются в экстремальных условиях (высокой температурой, солёностью, значением pH и др.). Они получили название «реликтовых», поскольку могут рассматриваться как аналоги докембрийских сообществ.

Джеспилиты – свидетели «железного века» в истории биосферы.



Джеспилит (Кривой Рок, Протерозой)

Строматолиты – живые буквы каменной летописи Земли



Строматолит (Адриан, Протерозой). Классический образец свидетельствует о наличии кислорода в атмосфере.

Строматолит (Адриан, Протерозой). Классический образец свидетельствует о наличии кислорода в атмосфере.

Актуалистическая палеонтология



Моделирование образования строматолитов (работы В.А. Спиритского, Н.Н. Колотычкиной)

Актуалистическая палеонтология (работы Г.А. Заварзина, 1833-1911)

Эпититные циано-бактериальные сообщества



Результат фотосинтеза на поверхности субстрата

Результат фотосинтеза на поверхности субстрата

Железистые кварциты, джеспилиты
Возраст: протерозой, Кривой Рок, Курская область.
Железистые кварциты, залежь естественной магнетитовой, могут изменять окислительный потенциал (этим объясняется наличие Курской магнитной аномалии - КМА).

Строматолит пластовой карбонатный
Возраст: кембрийский ярус, Курская система, Россия

Строматолит пластовой карбонатный
Возраст: кембрийский ярус, Курская система, Россия

Сульфидные глин
Озеро Сибирь, Сибирь

Кварцит, микритный биологический
Возраст: кембрийский ярус, Курская система, Россия

Кальцевый узои
Возраст: кембрийский ярус, Курская система, Россия

Травертин – биогенное образование
Карбонатное тело, сформированное

Фосфатизированный
Возраст: кембрийский ярус, Курская система, Россия

Возраст: протерозой, конец рифей – начало венда, Приангарье.



Геобиодинамически активные зоны на границах геосфер

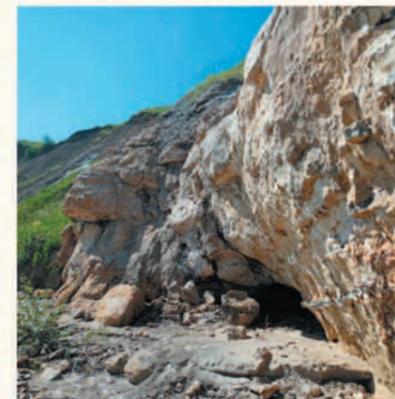
«В геологической истории нашей планеты есть времена большей или меньшей интенсивности геологических процессов... Никакого объяснения этих фактов мы не знаем, но едва ли правильна мысль большинства геологов, что причину ее надо искать внутри планеты».

«Организм имеет дело со средой, к которой он не только приспособлен, но которая приспособлена и к нему».

В. И. Вернадский

В формате юго-востока Восточно-Европейской платформы можно наблюдать зоны геодинамической активности в геологическом прошлом и ныне. Они выражены в геолого-геоморфологическом субстрате участками повышенной трещиноватости, разломными структурами и т. п. На этой территории изучаются также необычные образования — следы флюидотранспорта в толще стратисферы и флюидоразгрузки на границе литосферы с гидросферой и атмосферой в разные геологические периоды. Такие объекты представляют собой специфические тела в геологических разрезах, проявленные в ряде случаев в рельефе (например, «горы Уши» близ г. Камышина). Они имеют различные размеры, форму (каналовидные, грибовидные и др.), геохимические особенности.

Все эти геодинамические процессы неразрывно связаны с деятельностью живого вещества, прежде всего прокариотной биосферы. Именно в динамически активных зонах все свойства и функции живого вещества, очерченные В. И. Вернадским, проявлены наиболее интенсивно.



Зоны разуплотнения и тектонического брекчирования с углеводородными проявлениями в разрезе каменноугольных известняков и юрских глин («Утес П. С. Палласа», Самарская область).



Караваевидные, грибовидные и иные образования, насыщенные ископаемыми остатками морских организмов, в разрезе палеоценовых отложений (близ хутора Ионов, Волгоградское Поволжье).



Крупный вертикальный канал флюидотранспорта, сложенный железистым песчанником (верхний мел, с. Озерки, Саратовское Поволжье).



Фрагмент системы карбонатно-кремнистых (?) тел — следов флюидоразгрузки в морском бассейне (нижний мел, район г. Тамбов).



Травертины — биохомогенные карбонатные образования в современной геодинамически активной зоне (севернее г. Вольск, Саратовское Поволжье).



Разрез строматолитового рифа — плоскость локальной трещины тела кварцитовидных песчаников в зоне разгрузки гидротерм — «серых курильщиков» (палеоцен, г. Камышин, Волгоградское Поволжье).











