

УДК 550.4.02

ИДЕИ АКАДЕМИКА А. П. ВИНОГРАДОВА О РАЗВИТИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОХИМИИ В 70-е ГОДЫ ПРОШЛОГО СТОЛЕТИЯ

© 2025 г. Л. Д. Виноградова

*Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского РАН,
ул. Косыгина, 19, Москва, 119991 Россия
e-mail: loriانا.vinogradova@mail.ru*

Поступила в редакцию 13.11.2024 г.

После доработки 18.11.2024 г.

Принята к публикации 18.11.2024 г.

*Земля наша древняя обитель, колыбель разума.
Выйдя за ее пределы,
шагнув в безбрежные просторы Вселенной,
человек особенно ясно понял: нет у него другого дома,
по крайней мере в пределах Солнечной системы.
А значит, нет и альтернативы:
защищать или не защищать свой дом от гибели,
в каком бы облике она не явилась —
термоядерной войны или серых клубов дыма¹.*

А. П. Виноградов

Особенно большое внимание начиная с конца 60-х годов прошлого столетия академик А. П. Виноградов (рис. 1) стал уделять экологическим проблемам в связи с загрязнениями окружающей среды, которые явились результатом усиливающегося антропогенного воздействия.

Он публикует статьи в научных журналах, выступает с докладами как на заседаниях Президиума, так и на Общих собраниях Академии наук СССР, публикует краткий курс из 13 лекций “Человек и биосфера” с целью ознакомить студентов МГУ имени М. В. Ломоносова с проблемами, возникающими в результате загрязнения окружающей среды; выступая с докладом на XXI Пагуошской конференции (Румыния, Синая, 26.08.1971), А. П. Виноградов поднимает не менее важную проблему радиоактивного загрязнения биосферы, возникающего при проведении испытаний ядерного оружия в трех средах: атмосфере, под

землей и под водой, а также сбросов радиоактивных отходов в моря и океаны.

Огромный резонанс имела концептуальная статья А. П. Виноградова “Технический прогресс и защита биосферы”, опубликованная во всех центральных газетах и в научных журналах, а также доклад на эту же тему, сделанный на Общем собрании Академии наук СССР 21 июня 1973 г.

В докладе А. П. Виноградов дал полную характеристику загрязнению биосферы и причинам их возникновения, которые приобрели глобальный характер; а также рассмотрел мероприятия, проводимые в СССР в международном масштабе для ликвидации последствий этих загрязнений. Волновали ученого и социальные аспекты загрязнения окружающей среды, решение которых он видел в развивающемся с середины XX столетия международном сотрудничестве в области охраны биосферы.

В 1973 г. А. П. Виноградов возглавил Научный совет АН СССР по проблемам биосферы.

В архиве РАН, среди писем А. П. Виноградова как заведующего кафедрой геохимии геологического факультета МГУ было обнаружено одно весьма интересное письмо,

¹ Виноградова Л. Д. Вклад академика А. П. Виноградова в решение программы “Человек и биосфера”. Проблемы загрязнения объектов окружающей среды тяжелыми металлами. Труды международной конференции 28–30 сентября 2022. Тула: ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2022. С. 21.



Рис. 1. Академик А. П. Виноградов (1895–1975).

адресованное первому проректору МГУ, члену-корреспонденту АН СССР Е. М. Сергееву (рис. 2), с предложениями организовать новое направление в тематике МГУ “Взаимодействие человека и биосферы”², а также отдел математических моделей биоценозов в проблемной лаборатории кафедры геохимии.

Вот это письмо (дано полностью, публикуется в авторской редакции).

**“ПЕРВОМУ ПРОРЕКТОРУ МГУ ЧЛ.-КОРР.
АН СССР Е. М. СЕРГЕЕВУ**

В связи с прогрессом цивилизации и ростом народонаселения непреднамеренное воздействие человека на среду уже достигло колоссальных масштабов и накладывает ряд ограничений на хозяйственную деятельность людей. Здесь имеется ряд проблем, которые требуют скорейшего научного решения.

Прежде всего, это исследование процессов, связанных с изменениями климата, связанными с ростом производимой энергии и загрязнением атмосферы. Так в настоящее время человечество производит количество энергии, составляющее всего 0.01 % от энергии падающей на Землю от Солнца. Однако, при существующих темпах

² По определению В. И. Вернадского, биосфера — одна из оболочек Земли, находящаяся на границе атмосферы, гидросферы и литосферы, занятая живым веществом, т. е. совокупностью всех живых организмов, населяющих планету: растений, животных и человека.

роста через 60–70 лет эта величина достигнет 1–4 %, что приведет к повышению средней температуры поверхности Земли до 20–25 °С. Это прежде всего скажется на равновесии биогеоценозов, особенно средних широт, где климат станет ближе к тропическому. Поэтому определение границы общего энергопотребления и темпов прироста энергии может быть произведено лишь с учетом возможностей планомерной подстройки биогеоценозов, как культурных, так и диких.

Похолодание, связанное с промышленным загрязнением атмосферы пылью, по-видимому, уже началось. Мы, естественно, не можем позволить, чтобы этот процесс продолжался и далее, так как это приведет к уменьшению продуктивности биоценозов и сокращению производства продуктов питания.

Засорение атмосферы пылью является частью общей проблемы химического заражения биосферы, которое происходит прежде всего вследствие искусственной дифференциации вещества. Здесь достаточно привести такой пример. Объем ежегодно выплавляемой в настоящее время стали приближается к громадной величине — 0.5 млрд тонн, что уже составляет 10 % железа, извлекаемого живым веществом биосферы. От 10 до 25 % ежегодно выплавляемого железа уходит на возмещение потерь металлофонда, которые происходят в результате истирания, коррозии, потерь при плавлении и т.д. Если аналогичным образом процесс будет продолжаться и далее, то через 60–70 лет количества потерянного железа будет достаточно, чтобы увеличить его концентрацию во всех почвах земного шара в 2 раза. Количество же потерянных таких токсических элементов, как свинец и ртуть окажется достаточным, чтобы увеличить концентрацию первого во всех почвах земного шара в 20 раз, а второго в 100 раз.

Еще более серьезной оказывается опасность засорения водоемов, так как токсические концентрации многих элементов в воде ничтожны. Концентрация свинца в Мировом океане уже возросла за последние годы в 10 раз, что явилось одной из причин исчезновения 40 % его обитателей. Ликвидация химической зараженности среды радикально может быть произведена лишь с созданием промышленных районов с постоянной циркуляцией вещества между сферами потребления и производства (цикл: сырье-продукт-использованный продукт-сырье должен господствовать на всех уровнях). Степень разомкнутости хозяйственных циклов, которая в настоящее время очень высока и даже для железа, где имеются максимальные показатели (около 50 % стали выплавляется из металлолома), может быть определена лишь исходя из утилизационных способностей биогеохимических циклов.

Исследование структур биогеоценозов, созданных природой в течение миллиардов лет эволюции, позволит нам также подойти к решению задачи построения и регулирования хозяйственных ценозов.

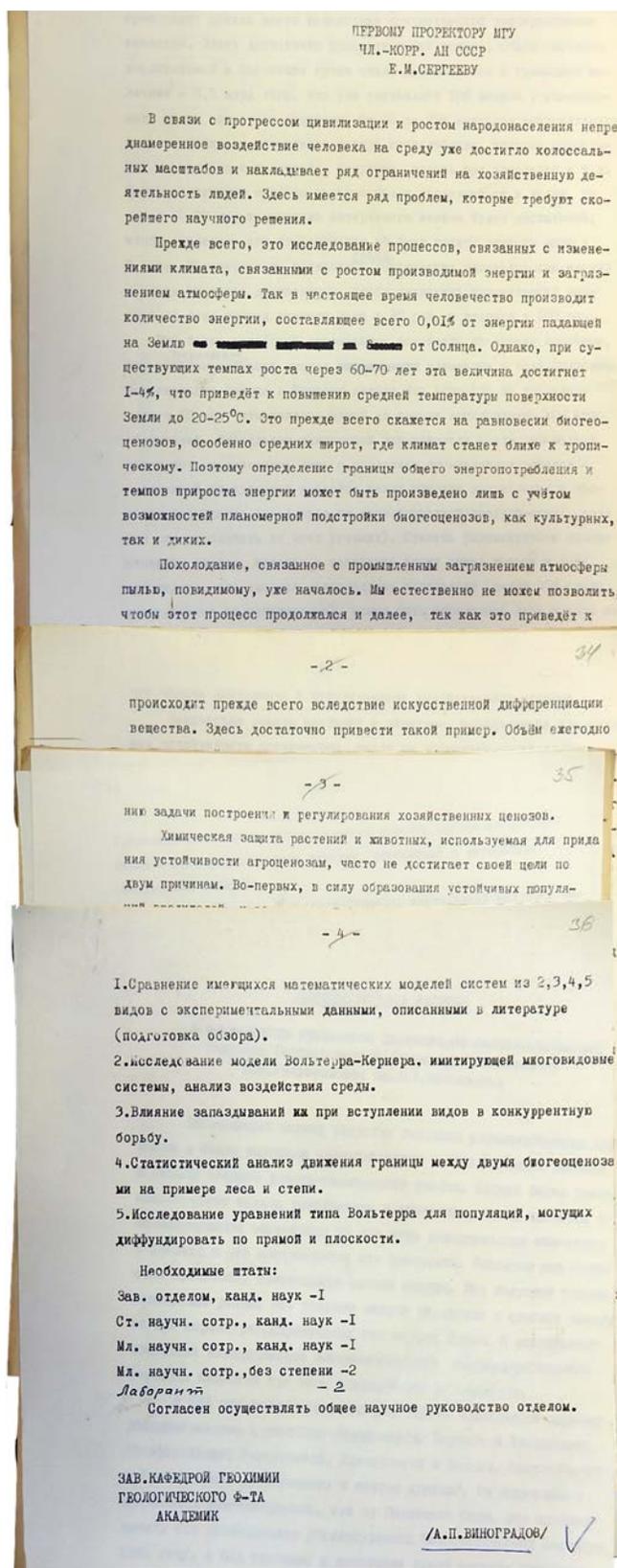


Рис. 2. Фотокопия письма академика А. П. Виноградова.

Химическая защита растений и животных, используемая для придания устойчивости агроценозам, часто не достигает своей цели по двум причинам. Во-первых, в силу образования устойчивых популяций вредителей, и, во-вторых, в связи с компенсаторными реакциями в биоценозе. Это заставляет повторять применение ядохимикатов, наращивая концентрацию, что в конечном итоге отравляет всю систему и нарушает биогеохимические циклы.

Таким образом, исходя из выше сказанного, исследование биогеоценозов (или что эквивалентно биогеохимических циклов, которые в основном осуществляются посредством цепей питания) является центральной задачей проблемы взаимодействия человека и биосферы.

Чтобы иметь возможность проводить планомерное вмешательство в жизнь биогеоценозов и не иметь нежелательных последствий, необходимо построение математических моделей биогеоценозов. В результате мы сможем, при наличии достаточно полных сведений о процессах, протекающих в рамках некоторого ценоза, и наличии необходимых начальных данных, рассчитать каким будет состояние данного ценоза в будущем. Это позволит подобрать нужные воздействия и откроет пути к построению идеальных биогеоценозов для жизни человека.

Учитывая выше сказанное является естественным и необходимым иметь в университете тему: "Взаимодействие человека и биосферы", которая является важной геохимической проблемой, и организовать отдел математических моделей биоценозов в проблемной лаборатории³ кафедры геохимии геологического факультета МГУ. Ниже приводится программа исследований, которая должна быть осуществлена в первую очередь и необходимые штаты.

1. Сравнение имеющихся математических моделей систем из 2, 3, 4, 5 видов с экспериментальными данными, описанными в литературе (подготовка обзора).

2. Исследование модели Вольтерра-Кернера⁴, имитирующей многовидовые системы, анализ воздействия среды.

3. Влияние запаздываний при вступлении видов в конкурентную борьбу.

³ В 1967 г. усилиями А. П. Виноградова и М. Г. Валяшко при кафедре была создана проблемная лаборатория экспериментальной геохимии, что существенно укрепило физико-химическое направление исследований кафедры.

⁴ Кернер Пьер — специалист по эволюционной генетике, основоположник использования статистической механики в экологии, выбрал в качестве "микроскопических" уравнений динамики математическую модель Лотки-Вольтерры, которые независимо друг от друга (Лотка в 1925 г., Вольтерра в 1926 г.) предложили модель взаимного существования двух популяций типа "хищник — жертва".

4. *Статистический анализ движения границы между двумя биогеоценозами на примере леса и степи.*

5. *Исследование уравнений типа Вольтерра⁵ для популяций, могущих диффундировать по прямой и плоскости.*

Необходимые штаты:

Зав. отделом, канд. наук – I

Ст. научн. сотр., канд. наук – I

Мл. научн. сотр., канд. наук – I

Мл. научн. сотр., без степени – 2

Лаборант – 2

*Согласен осуществлять
общее научное руководство отделом.*

**ЗАВ. КАФЕДРОЙ ГЕОХИМИИ
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО Ф-ТА
АКАДЕМИК**

/А. П. Виноградов/

Архив РАН. Ф. 1691. Оп. 2. Л. 33–36.

К сожалению, письмо А. П. Виноградова не датировано. Исходя из терминологии письма, можно с уверенностью сказать, что оно было написано не ранее 1971 г., после принятия программы “Человек и биосфера” на 16-й сессии Генеральной конференции ЮНЕСКО”. Кроме того, в архивной описи № 2 (письма, переписка) фонда А. П. Виноградова № 1691 Архива РАН нет ответа Е. М. Сергеева⁶. Не была также поставлена тема “Математическое моделирование биоценозов” в проблемной лаборатории кафедры, а ее сотрудники начали заниматься экологическими проблемами только через 15 лет после ухода А. П. Виноградова из жизни – Экологическая геохимия начала 90-х годов прошлого столетия.

Складывается такое впечатление, что это письмо по каким-то неясным причинам не было отправлено.

* Отсутствует номер архивного дела.

⁵ Вольтерра Вито (1860–1940) – итальянский математик и физик, член Национальной академии дел Линчеи (1899), ин. член Лондонского Королевского общества (1910), Парижской АН (1917), ин. член Петербургской АН (1908), почетный член АН СССР (1926). Уравнение Вольтерры – специальный тип интегральных уравнений. Находят применение в демографии, изучении вязкоупругих материалов, в актуарной науке с помощью уравнения обновления и в механике жидкости для описания поведения потока вблизи границ конечного размера.

⁶ Сергеев Е. М. (1914–1997) – проректор по научно-учебной работе естественных факультетов МГУ (1964–1969), первый проректор МГУ (1969–1978), академик (1979), инициатор строительства нового здания МГУ на Воробьевых горах.

Очень жаль, что такая детально разработанная проблема, изложенная в письме, не получила своего жизненного воплощения.

Надо отметить, что как выдающийся естествоиспытатель А. П. Виноградов своей деятельностью оказал большое влияние на изучение и развитие экологических проблем и вопросов защиты биосферы во всех сферах антропогенной деятельности человека.

Президент Академии наук СССР М. В. Келдыш⁷ высоко ставил деятельность А. П. Виноградова как уникального специалиста в области экологии. Выступая на Общем собрании Академии наук, проходившем 25–28 мая 1971 г. в поддержку кандидатуры А. П. Виноградова при переизбрании его на второй срок на должность вице-президента АН, Мстислав Всеволодович сказал: “Такого знатока в вопросах природы, Земли в целом, нет больше у нас в Академии наук”.

К середине 1970-х годов прошлого столетия вопрос о защите окружающей человека среды приобретает огромное значение. В июле 1974 г. в Москве проходила работа советско-американской комиссии, в результате которой было подписано советско-американское коммюнике, в соответствии с которым стороны договорились внести вклад в реализацию программы ЮНЕСКО “Человек и биосфера”, создав на территориях своих государств естественные зоны – биосферные заповедники⁸.

Во время I симпозиума советско-американской комиссии по сотрудничеству в мае 1975 г. в Москве проходило обсуждение конкретной программы сотрудничества по данному проекту, включающей все организационные вопросы и тематику научных исследований биосферных заповедников. Предлагалось в обеих странах создать равное количество биосферных заповедников, размещенных в сходных природно-климатических условиях. А. П. Виноградов принимал участие в этой грандиозной программе. Как вице-президент АН СССР, возглавлявший Секцию наук о Земле, председатель Научного совета по проблемам биосферы АН СССР (с 1973) А. П. Виноградов поручил директору Института географии АН СССР академику И. П. Герасимову⁹, директору

⁷ Келдыш М. В. (1911–1978) – советский ученый в области прикладной математики и механики, крупный организатор советской науки, один из идеологов советской космической программы. Академик АН СССР (1946), член Президиума (с 1953), вице-президент (1960–1961) и президент (1961–1975) АН СССР. Трижды Герой Социалистического Труда (1956, 1961, 1971).

⁸ Биосферные заповедники – это строго охраняемые значительные по размерам территории, не испытывающие прямых антропогенных воздействий, создаваемые для сохранения генетически целых пород растительного и животного мира, экологических систем и проведения научных исследований.

⁹ Герасимов И. П. (1905–1985) – директор ИГ АН СССР (1951–1985), академик (1953).

Института морфологии и экологии животных АН СССР члену-корреспонденту АН СССР В. С. Соколову¹⁰, начальнику Главгидрометслужбы, председателю советско-американской комиссии по сотрудничеству в области охраны окружающей среды Ю. А. Израэлю¹¹ подготовить предложения по организации Биосферных заповедников в Советском Союзе. (Архив РАН. Ф. 1691, Оп. 1. Д. 853. ЛЛ. 1–2).

А. П. Виноградов обосновал план участия АН СССР в проекте, в котором, в частности, отмечалось: “Нужно иметь в виду, что смысл организации биосферных заповедников заключается не только и не столько в заповедовании определенной территории, сколько в ее всестороннем изучении. Как минимум исследования должны вестись по климатологии, гидрологии, гидробиологии, почвоведению, вирусологии, микробиологии, ботанике (низшим и высшим растениям), геоботанике, зоологии (беспозвоночным и позвоночным и их экологии), физиологии и биохимии растений и животных, генетике: возможно, по некоторым медицинским аспектам. Комплекс таких разнообразных исследований, требующих высококвалифицированных специалистов, может проводиться с успехом лишь в Академии наук СССР (вместе с ее филиалами, центрами и республиканскими академиями). Только Академия наук сможет подобрать достаточно квалифицированных ученых для планируемых работ, обеспечить координацию их исследований и, если это потребуется, руководство

¹⁰ Соколов В. Е. (1928–1998) – директор Института проблем экологии и эволюции имени А. Н. Северцова РАН (1967).

¹¹ Израэль Ю. А. (1930–2014) – начальник Главного управления Гидрометеорологической службы при СНК СССР (1974–1991).

на самом высоком уровне...”. (Архив РАН. Ф. 1691. Оп. 1. Д. 853. ЛЛ. 3–4)

В начале 1990-х годов в работе кафедры геохимии геологического факультета МГУ появилось новое направление – “экологическая геохимия”, связанное с проблемами влияния человеческой деятельности на среду в биосфере. Были организованы полевые работы в различные регионы страны, подтвердившие методы поисковой геохимии для выявления источников распространения экологически опасных загрязнителей. В настоящее время под руководством Д. В. Гричука на кафедре ведутся работы в области экологической геохимии, активное участие в научных исследованиях принимают студенты. Важную роль для подготовки квалифицированных специалистов-экогеохимиков играет научное обеспечение учебных и производственных практик на Северном Кавказе, Камчатке и в Подмоскowie.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Жариков В.А., Борисов М.В., Гричук Д.В., Ярошевский А.А. (2005) А.П. Виноградов – создатель кафедры геохимии в Московском университете. *Александр Павлович Виноградов: Творческий портрет в воспоминаниях учеников и соратников*. Отв. Ред. Э.М. Галимов. Сост. Л. Д. Виноградова. М.: Наука, 243 с.

Постановление Президиума АН СССР о создании Научного совета АН СССР по проблемам биосферы (НСПБ).

Проблемы загрязнения объектов окружающей среды тяжелыми металлами. Труды международной конференции (Тула, 28–30 сентября 2022), Тула: ТГПУ им. Л.Н. Толстого, 2022.