

**УДК 631.4**

## **ВКЛАД В.И. ВЕРНАДСКОГО В БИОГЕОХИМИЮ ПОЧВ**

*Драган Н.А.*

*Таврический национальный университет имени В.И.Вернадского, Симферополь, Украина  
E-mail: nvl.dragan@gmail.com*

Статья посвящена вкладу В.И. Вернадского в становление и развитие почвоведения и его раздела биогеохимии почв. Рассмотрено формирование его биосферного мировоззрения как ученика и последователя В. В. Докучаева основателя почвоведения. Выявлено участие в разработке геохимических и биогеохимических разделов этой науки. Показано значение геохимического направления в раскрытии взаимосвязей в ландшафте.

**Ключевые слова:** почвоведение, биогеохимия почв, миграция атомов, компоненты ландшафта.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Владимир Иванович Вернадский (1863 – 1945) – всемирно известный учёный-естествоиспытатель, мыслитель, общественный деятель, стремившийся познать и объяснить мир с позиции единства происходящих в нём процессов, намного опередил своё время. Его разностороннее научное наследие продолжает приковывать к себе внимание и требует глубокого изучения.

Вернадского по праву считают основоположником наук о Земле – геохимии, гидрохимии, биогеохимии и радиогеологии. В центре его интересов была разработка учения о биосфере и ее переходе в ноосферу, так называемую сферу разума, где главная роль отведена человеку. Решение вопроса, по какому пути нужно идти, чтобы можно было дальше развиваться нашей цивилизации, заложено в концепции Вернадского о взаимодействии различных сфер – костных, живых, социальных.

Сегодня учение о взаимоотношении природы и человека приобретает особую актуальность, так как может стать основой исследований экологических проблем и поиска путей их практического разрешения.

В научной литературе довольно редко рассматриваются вопросы из области почвоведения, к становлению которого был причастен Вернадский. Учитывая роль и положение почвы в ландшафте, как узла связей, через который проходят потоки вещества, учёный не мог не уделить ей внимания в своих исследованиях.

**Цель предлагаемой работы** – выявить роль Вернадского в становлении и развитии почвоведения, осветить его вклад в биогеохимию почв, как в один из важнейших разделов этой науки. Для достижения поставленной цели проведен поиск работ учёного, связанных с почвенной тематикой и выполнен их анализ.

### **ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА**

Самые первые шаги в науке В. И. Вернадский сделал в области только зарождавшегося генетического почвоведения, основоположником и создателем которого во всём мире признан Василий Васильевич Докучаев.

Вернадский был учеником и последователем блестящей научной школы В. В. Докучаева, в которой сформировались и такие крупные учёные, как почвоведы Н. М. Сибирцев, К. Д. Глинка, С. А. Захаров, петрограф Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, минералог П. А. Замятченский, ботаники-географы Г. И. Танфильев и А. Н. Краснов, лесоводы Г. Н. Высоцкий и Г. Ф. Морозов и др. Столь разнообразная специализация бывших учеников Докучаева объясняется комплексным характером исследований, которыми он руководил.

Будучи студентом Петербургского университета, Вернадский не только слушал лекции этого выдающегося учёного, но и участвовал в научных экспедициях по полевому исследованию и картографированию почвенного покрова с последующим камеральным изучением проб почв. Вместе с тем основательный багаж по химии сформировался у него под влиянием лекций Д. И. Менделеева [1].

Владимир Иванович обязан Докучаеву глубоким знанием природных химических процессов, важных для почвоведения. После окончания университета Вернадский долгое время находился под непосредственным влиянием Докучаева, работая на его кафедре, в его экспедициях, а позднее – имея с ним активную переписку. Материалы исследований почв изложены в его первых научных статьях [2, С. 76 – 77; 3, С. 146].

Докучаев содействовал получению Вернадским двухлетней (1888–1890) командировки в Мюнхен, Париж и другие города Европы, где молодой учёный в лабораториях осваивал методы (в том числе химические) исследования минералов.

По просьбе Докучаева Вернадский представлял его почвенную коллекцию на Всемирной выставке в Париже. Эта коллекция имела на выставке большой успех и способствовала популяризации русской почвенной школы в научном мире [4].

С 1891 г. между учителем и учеником периодически идёт активная переписка, в которой они обсуждают научные проблемы и планы, делятся новостями в сферах своей деятельности [5, С. 8 – 9; 6]. Практически постоянное их общение в течение двадцати лет, с университетских времён и до смерти Докучаева, способствовало перерастанию идей о взаимосвязях в природе, в биосферную концепцию.

Вернадский приходит к понятию "живое вещество", которое он представляет как совокупную массу всех живых организмов с их функциями и химическим составом, и доказывает, что "живое вещество охватывает своим влиянием всю химию земной коры..." [7, С. 127].

По определению Вернадского, наружная оболочка Земли, охваченная геохимической деятельностью живого вещества, соответствует термину «биосфера». Важнейшую роль в этой системе играют процессы взаимодействия между живым веществом и инертной материей Земли. Взаимодействие реализуется в форме массообмена химическими элементами между живыми организмами и окружающей средой. Эти процессы происходят в результате жизнедеятельности организмов и относятся к категории биогеохимических. Они обеспечивают «геохимическую организованность» биосферы [8]. В современном понимании биосфера – глобальная система, в которой в неразрывной связи существуют

инертное вещество в твёрдой, жидкой, газовой фазах и разнообразные формы жизни и их метаболиты [9, С. 6].

Ещё в статье «Страница из истории почвоведения» [10], опубликованной в 1904 году и посвящённой памяти В. В. Докучаева, Вернадский, подводя итоги научной деятельности основателя почвоведения, отмечает неотложные задачи этой науки. Он считает, что для познания почв необходимо изучать их минералогии, свойства, химический состав, генезис, изменение во времени. Решению подобных задач посвящены его работы раннего периода научной деятельности [11 – 13].

Почвенный период научной работы Владимира Ивановича не только сформировал его научное мировоззрение, но и навсегда определил его интерес к исследованию места и роли почвы в биосфере. Позже он придёт к выводу, что «значение почв в истории планеты гораздо больше, чем это обычно кажется» [14, С. 97].

По мнению Вернадского, почва получает входящие в ее состав химические элементы, из трех источников: из верхних слоев земной коры, из атмосферы, из живого вещества. Вернадский рассматривает связи почвы с атмосферой, их взаимобмен азотом и углекислым газом, воздействие на почву воды атмосферных осадков. По словам учёного, состав природных вод обусловлен химической работой почвы [8, С. 345].

Признавая, что биокосные тела (почва, воздух, воды, морские и озёрные илы, кора выветривания) занимают в биосфере большое место, Вернадский особо подчеркивает, что почве принадлежит здесь огромная роль, так как она содержит много живого вещества, накапливает органические остатки, которые обладают свободной химической энергией. По мнению Владимира Ивановича, почва – это «область наивысшей геохимической энергии живого вещества, важнейшая по своим геохимическим последствиям лаборатория идущих в ней химических и биогеохимических процессов» [10].

Статья Вернадского «Об участии живого вещества в создании почв» [15], написана Владимиром Ивановичем в 1919 году, но более 60 лет не была опубликована. Несмотря на долгий срок пребывания ее неизвестной в истории почвоведения [16], она имеет выдающееся значение для теоретического почвоведения, и не потеряла своей актуальности в наше время. Эта статья замечательна тем, что в ней Вернадский впервые привлек внимание к важнейшей роли живого вещества в формировании почв с геохимической точки зрения.

Анализируя влияния живого вещества на химические процессы в почве, Вернадский пишет: «Эта роль так велика, что, так или иначе, все процессы в почве связаны с участием живого вещества или продуктов его изменения. В широком понимании этого слова, все эти явления можно считать биохимическими» [17, С. 294]. В вышеназванной статье впервые даётся представление о живом веществе как совокупности организмов, с определением их веса, массы, химического состава и заключённой в них энергии, обосновывается принцип химического анализа живого вещества. Все эти показатели Владимир Иванович

сравнивает с величинами показателей других участников геологического процесса – воды, воздуха, минералов и горных пород.

Самым подробнейшим образом он рассматривает каждую форму проявления воздействия живого вещества на почвообразовательный процесс, на почвы.

«Живое вещество действует массой и составом заключенных в нем соединений. Оно само, как таковое, или же продукты его изменения составляет часть почвы

Живое вещество обуславливает мелкоземистость почвы. Оно изменяет ее структуру, благодаря разрыхляющей или цементирующей деятельности составляющих его организмов, или продуктов их отмирания.

Оно непосредственно влияет на химические процессы, идущие в почвах, превращая их в процессы биохимические.

Живое вещество вызывает чрезвычайное смешивание химических элементов в почве, являясь главным фактором этого смешения, чем и обуславливается ход всех химических реакций, идущих в почве.

Оно приносит издалека вещество в состав почв, нарушая этим соотношение между почвой и подпочвой, действуя в этом отношении или само своей массой или влияя на этот процесс косвенно.

Перечисленные выше изменения производятся за последние тысячелетия с чрезвычайно интенсивной силой, постоянно возрастающей за счёт той части живого вещества, которую составляет культурное человечество» [17, С. 288].

Вопрос об анализе химического состава почв занимает особенно пристальное внимание Вернадского. Он убежден, что обычный анализ состава почвы после отбора из него всех растительных и животных остатков и определения содержания лишь так называемых биофильных элементов, не дает правильного представления о составе почв, содержании в них микроэлементов, которые аккумулируют в своем составе растения и обитающие в почве животные и микроорганизмы.

К вопросу о методах анализа почв с учетом их биогеохимических особенностей Вернадский обращался неоднократно в своей научной деятельности, посвящая этой части исследований специальные публикации [12, 18, 19].

Разносторонне и обстоятельно рассматривал Владимир Иванович вопрос о роли живого вещества в дроблении твердых коренных горных пород, вплоть до создания мельчайших частиц коллоидальных размеров. Мелкоземистость почв, по мнению Вернадского, является ее «самым основным и резким отличием от всех других продуктов земной поверхности. Оно же определяет ход всех химических реакций в почве и делает из почвы активнейшую область с химической точки зрения в биосфере... Мы не имеем на земле более могучего дробителя материи, чем живое вещество» [14].

Вернадский рассматривает роль разных организмов в изменении физических свойств и структуры почв. Он указывает на деятельность дождевых червей и грызунов, термитов и муравьев, строящих жилища в почве, прорывающих в ней ходы, ею питающихся, и пропускающих ее через пищеварительные органы. Подобную же работу производят и растения, частью разрушая и разрыхляя или цементируя прилежащие к их корням частицы почвы, формируя зернисто-

комковатую структуру степных почв. Определённые воздействия оказывают на почву и горные породы, грибы и лишайники.

Характеризуя разнообразие биохимических процессов в почве, Владимир Иванович особое внимание обращает на процесс смешивания разных химических элементов, который происходит в телах, обитающих в почве организмов в результате отбора ими нужных для их жизни элементов. Этот процесс Вернадский предложил назвать органогенным парагенезисом совместного нахождения химических элементов в почвах и земной коре. Он отмечает, что органогенный парагенезис различен для живого вещества растительного и животного происхождения, для разных классов и видов организмов. В истории земной коры Вернадский выделяет не один тип парагенезисов, создающих ее химический состав, но для почв особенно важным считает органогенный парагенезис, определяемый деятельностью живого вещества.

Вернадский убежден в том, что именно живое вещество приносит в почвы наиболее характерные для них с геохимической точки зрения соединения, и потому является источником поступления в почвы разнообразных химических элементов. Он обращает внимание на то, что почвы в свою очередь влияют на верхние слои литосферы. При этом Владимир Иванович учитывает и погребенные почвы, вносящие в примыкающие к ним породы ту химическую энергию, которая дана им деятельностью живого вещества.

Особо следует отметить газовую функцию почв. Она является одной из важнейших биосферных функций почвенного покрова и его живого населения. Газовая фаза почв представляет собой результат внутренних процессов и межкомпонентного газообмена в системе: 1 – приземная атмосфера ↔ 2 – фитосфера ↔ 3 – педосфера ↔ 4 – верхние слои литосферы (для 2 – газообразные выделения и поглощение газов; для 3 и 4 газовая фаза). Наблюдаемые в настоящее время некоторые изменения микрокомпонентного состава атмосферы есть отражения последствий антропогенного воздействия на почвы. Ещё в 40-х годах прошлого века Вернадский писал: «... в почве, подпочве и в верхней части коры выветривания скопляется значительное число разнообразных биогенных газов... Это явление требует чрезвычайного внимания» [20]. Очевидно, повышенного внимания требует динамика газообразных соединений, на образование и превращение которых в почве оказывают сельскохозяйственные воздействия, сведение лесов и другие мероприятия. Современное состояние газовой функции почвенного покрова следует изучать и количественно оценивать, так как без этого невозможен обоснованный прогноз изменения состава атмосферы даже на ближайшие 50 лет.

После детального исследования роли газов в жизненных процессах Вернадский пришел к заключению, что в мире организмов, в биосфере, идет жесточайшая борьба за существование – не только за пищу, но и за нужный газ. Дыханием определяется максимальная возможная геохимическая энергия жизни на единицу площади.

## ВЫВОДЫ

Итак, анализ содержания работ Вернадского, касающихся почв, свидетельствует о том, что они имеют выдающееся значение в области теоретического почвоведения, и не потеряли своей актуальности в наше время. В этом отношении следует отметить также замечательный сборник работ Вернадского «Труды по биогеохимии и геохимии почв» [17].

Имя Вернадского неразрывно связано с почвоведением так же как с геохимией. Он развивал теоретические основы науки о почвенном покрове – педосфере, которая характеризуется особенно высокой плотностью жизни и наивысшей геохимической энергией живого вещества. Своими работами он способствовал поднятию почвоведения до уровня одной из самых важных экологических наук биосферного класса.

По выражению Владимира Ивановича, в истории почвоведения чернозём сыграл роль «лягушки». Перефразируя эти его слова, можно утверждать, что почва сыграла такую же роль в истории учения о биосфере, основателем которого он является.

На основе биогеохимических идей Вернадского разрабатывались учения о корках выветривания и о геохимии ландшафтов (Б. Б. Полынов, Б. А. Ковда, М. А. Глазовская). Эти области естествознания имеют большое значение для изучения эволюции почвенного покрова, оценки земель, их мелиорации, а также для поисков полезных ископаемых.

## Список литературы

1. Попов С. П. Минералогический кабинет Московского университета в период 1894 – 1908 гг. / С. П. Попов // Воспоминание о В. И. Вернадском. К 100-летию со дня рождения. – М., 1963. – С. 21 – 29.
2. Вернадский В. И. Путевые заметки о почвах бассейна р. Чаплинки Новомосковского уезда Екатериновской губернии / В. И. Вернадский // Тр. БЭО. – 1889. – № 3. – С. 22 – 29.
3. Вернадский В. И. Кременчугский уезд : Отчёт Полт. губернскому Земству. Естественно-историческая часть / Вернадский В. И. // Материалы к оценке земель Полтавской губернии. – 1892. – Вып. 15. – С. 146.
4. Крупеников И. А. История почвоведения. От времени зарождения до наших дней / И. А. Крупеников. – М. : Наука, 1981. – 327 с.
5. Крупеников И. А. Вернадский – Докучаев. Биосфера – почва / И. А. Крупеников // Почвоведение. – 1988. – № 7. – С. 5 – 14.
6. Из переписки В. В. Докучаева и В. И. Вернадского / [Публ. подгот. И. Н. Скрынникова] // Научное наследство. – Т. 2. – М., 1951. – С. 761 – 855.
7. Вернадский В. И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения / В. И. Вернадский // АН СССР. Ин-т геохимии и аналит. химии. – М. : Наука, 1965. – 374 с.
8. Вернадский В. И. Биосфера / В. И. Вернадский // Изб. Труды по биогеохимии. – М. : Мысль, 1967. – 376 с.
9. Добровольский В. В. Основы биогеохимии / В. В. Добровольский – М. : Издательский центр Академия, 2003. – 400 с.
10. Вернадский В. И. Страница из истории почвоведения : Памяти В. В. Докучаева / В. И. Вернадский // Научное слово. – 1904. – № 6. – С. 5 – 26.
11. Вернадский В. И. Титан в почвах : К вопросу об анализе почв // Почвоведение. – 1910. – №3. – С. 225 – 259.

12. Вернадский В. И. К вопросу о химическом составе почв: 1. О необходимости анализа газов почв. 2. О спутниках калия в почвах / В. И. Вернадский // Почвоведение. – 1913. – № 2/3. – С. 121.
13. Вернадский В. И. Об исследовании вновь открытых земель у северного побережья Сибири / К. П. Карпинский, В. И. Вернадский // Известия императорской Академии наук. Сер. 6. – 1914. – Т. 8, № 15. – С. 1073 – 1074.
14. Вернадский В. И. Избранные сочинения: [В 5 т.] / В. И. Вернадский. – М. : Издательство АН СССР. – 1954 – 1960. – Том 5. – 1960. – 422 с.
15. Вернадский В. И. Об участии живого вещества в создании почв / В. И. Вернадский // Наука и жизнь. – 1984. – № 1. – С. 8 – 19.
16. Сытник К. М. В. И. Вернадский – жизнь и деятельность на Украине / К. М. Сытник, С. М. Стойко, Е. М. Апанович. – К. : Наукова Думка, 1984. – 355 с.
17. Вернадский В. И. Труды по биогеохимии и геохимии почв / В. И. Вернадский. – М. : Наука, 1992. – 434 с.
18. Вернадский В. И. О геохимическом анализе почв / В. И. Вернадский // Бюл. III Всероссийского съезда почвоведов в Москве. – 1921. – № 3. – С. 1 – 4.
19. Вернадский В. И. Об анализе почв с геохимической точки зрения / В. И. Вернадский // Почвоведение. – 1936. – № 1. – С. 8 – 16.
20. Вернадский В.И. О значении почвенной атмосферы и ее биогенной структуры / В. И. Вернадский // Почвоведение. – 1944. – № 4/5. – С. 137 – 143.

**Драган Н. О. Внесок В. І. Вернадського в біогеохімію ґрунтів / Н. О. Драган // Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. – Серія «Географія». – 2013. – Т. 26 (65), № 3. – С. 273 – 279.**

Стаття присвячена внеску В. І. Вернадського у становлення і розвиток ґрунтознавства та його розділу біогеохімії ґрунтів. Розглянуто формування його біосферного світогляду як учня і послідовника В. В. Докучаєва – засновника ґрунтознавства. Виявлена участь у розробці геохімічних та біогеохімічних розділів цієї науки. Показано значення геохімічного напрямку в розкритті взаємозв'язків у ландшафті.

**Ключові слова:** ґрунтознавство, біогеохімія ґрунтів, міграція атомів, компоненти ландшафту.

*Статья поступила в редакцию 13.09.2013 г*