

В.И. ВЕРНАДСКИЙ И КИБЕРНЕТИКА

**Н.С. Попов, Ш. Хузар, А. Хайри, Н.П. Беляева,
Н.В. Лузгачева, С.Н. Павлюков**

ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов; Словацкий технологический университет, г. Братислава, Словакия

Рецензент В.Ф. Калинин

Ключевые слова и фразы: биосфера; кибернетика; ноосфера; природно-промышленная система; экореактор.

Аннотация: Статья посвящена наследию выдающегося ученого В.И. Вернадского. Рассмотрены слагаемые успеха В.И. Вернадского, изучение трудов которого, посвященных биогеохимии, биосфере и ноосфере, позволяет говорить о нем как об ученом-кибернетике. Опираясь на кибернетические положения трудов В.И. Вернадского, в ТГТУ развивается научная школа управления природно-промышленными системами. Рассмотрена разработанная в ТГТУ методология работы с природно-промышленными системами.

Все, что нас окружает, почти все культурные ценности – это наследие, оставленное нам крупнейшими мыслителями прошлого. Изучая труды любого видного ученого, пытаешься постичь не только масштабы его открытий, но и понять секреты мастерства, разгадать тайны творчества и слагаемые успеха, сделавшие его знаменитым, выдающимся или великим. К таким ученым-энциклопедистам мировая общественность несомненно относит и академика Владимира Ивановича Вернадского, 145-летие которого мы отметили в этом году.

Обладая уникальным даром научного поиска, обобщения и предвидения, он смог объяснить сущность глобальных биогеохимических процессов формирования земной коры, зародить учение о био- и ноосфере, подойти к решению проблемы устойчивого развития природы и общества. Монументальность его работ завораживает и притягивает взоры все новых

Попов Н.С. – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Природопользование и защита окружающей среды», проректор по международным связям ТамбГТУ; Хузар Ш. – преподаватель кафедры гуманитарных наук Словацкого технологического университета, Словакия, г. Братислава; А. Хайри, Н.П. Беляева, Н.В. Лузгачева, С.Н. Павлюков – аспиранты кафедры «Природопользование и защита окружающей среды» ТамбГТУ, г. Тамбов.

групп исследователей. Но сколько бы научных форумов ему не посвящалось, как бы дотошно не изучалась его биография, публикации и переписка, всегда что-то останется «за кадром». Возможно именно то, что позже станет поводом для нового витка исследований его творчества. Такова универсальная природа познания: от зарождения идеи – к развитию, от развития – к переосмыслению, от переосмысленного – к новым гипотезам и обновлению знаний.

В прижизненной (от 1934 г.) Малой советской энциклопедии читаем: «В.И. Вернадский – академик, минералог, геохимик и кристаллограф, один из основателей новой научной дисциплины – геохимии и генетической школы в минералогии» [1, с. 375]. Такого списка достаточно, чтобы выразить свое восхищение относительно творческих способностей ученого. Но сегодня этот перечень никак нельзя назвать полным.

В.И. Вернадский – автор почти семисот статей и книг, в числе которых 78 публицистических статей. Эти работы позволяют говорить о нем и как о философе, политике, общественном деятеле и талантливом организаторе науки. Чего стоит, например, созданный в Петрограде в 1921 г. Радиевый институт, впоследствии ставший основой ядерной энергетики России.

Когда-то М. Горький отозвался о художественном и музыкальном критике В.В. Стасове как о человеке «... который делал все, что мог, и все, что мог, – сделал» [2]. В.И. Вернадский, подводя итоги своей жизни, сказал не менее лаконично: «Я сделал все, что мог, и не сделал никого несчастным», выразив при этом нравственную сторону своих помыслов [3].

Сегодня общество живет в пору глобализации, основная цель которой – достижение максимальной экономической эффективности, невзирая на социальные проблемы жизни людей и состояние природы. Ради этой цели принимаются наднациональные законы, распаиваются границы государств, рождаются производства в тех местах, где есть дешевая рабочая сила, природные ресурсы и где ослаблены требования к экологии. Современный мир радикально отличается от условий того периода, в котором жил и работал В.И. Вернадский, в котором сошлись мировые войны, разруха, большевистская идеология и многое другое.

Примерно пятьдесят лет отделяют нас от основных творений ученого. Парадокс в том, что именно в наши годы мы вновь и вновь возвращаемся к наследию В.И. Вернадского, сознавая актуальность его идей в современном мире. Мы пытаемся объяснить причины возникновения мировых кризисов: дефицита природных ресурсов, роста заболеваемости, нехватки продовольствия, сокращения биоразнообразия, роста загрязнений и так далее. Мы пытаемся найти способы решения этих проблем в трудах ученого, подтверждая тем самым его мудрость, прозорливость и фундаментальную ценность сделанных им открытий.

В чем же, по нашему мнению, слагаемые успеха В.И. Вернадского? Во-первых, они связаны с генетическим кодом и семейным воспитанием. Его отец, Иван Васильевич, окончив Киевский университет и защитив докторскую диссертацию по политэкономии, получил место профессора в Московском университете. Его мать, Анна Петровна Константинович, бы-

ла дочь генерала и слыла человеком весьма образованным. Вспоминая о своем детстве, В.И. Вернадский пишет: «Самыми светлыми минутами представлялись мне в это время те книги и мысли, какие ими вызывались, и разговоры с отцом и моим двоюродным дядей Е.М. Короленко, помнится также сильное влияние моей дружбы с моим старшим братом. Я рано набросился на книги и читал с жадностью все, что попадалось мне под руку, постоянно роясь и перерывая книги в библиотеке отца» [3].

Ко второй слагаемой научного успеха ученого надо отнести его учителей: выдающегося ученого Василия Васильевича Докучаева и великого ученого Дмитрия Ивановича Менделеева. Первый известен как основатель системного учения о почвах – «четвертом царстве природы» (наряду с минералами, животными и растениями). Много лет спустя это учение станет одной из опор концепции В.И. Вернадского о биосфере Земли. Д.И. Менделеев обладал энциклопедическими знаниями и подарил миру периодическую систему химических элементов, определил химию не иначе как учение об элементах, составных частях единого целого – планеты в космосе. Пройдет время, и В.И. Вернадский войдет в историю одним из создателей новой естественнонаучной дисциплины – геохимии, описывающей судьбу и превращения атомов Земли и космоса.

Третья слагаемая успеха ученого связана с возможностями его работы за рубежом. Он побывал в Австрии, Швейцарии, Франции, Англии, Италии, Германии, знакомился с работой научных школ, минералогических музеев, участвовал в научных форумах, читал лекции. В США и Канаде изучал урановые и ванадиевые руды.

Трудолюбие и порядочность, разносторонность интересов и преданность науке в сочетании с названными выше слагаемыми успеха в итоге привели ученого к мировому признанию. За выдающиеся заслуги в области науки и техники академик В.И. Вернадский удостоен в 1943 г. Сталинской премии, часть которой, кстати сказать, он направил на нужды обороны страны.

Изучение наследия В.И. Вернадского, посвященного биогеохимии, био- и ноосфере сегодня позволяет говорить о нем и как об ученом-кибернетике на том основании, что биосфера рассматривалась им как кибернетическая система, в которой живые организмы и их абиотическое (неживое) окружение неразделимо связаны друг с другом и находятся в постоянном и регулируемом взаимодействии. В книге «Биосфера», опубликованной в 1926 г., он утверждает, что если изменяются виды, то изменяется и область живого – биосфера [4]. Их развитие связано между собой, при этом действуют определенные законы. Некоторые качества биосферы очень устойчивы, строго закономерно изменяются общий вес, химический состав и другие свойства живого вещества. Регулятором состояния биосферы выступает живое вещество. В это понятие В.И. Вернадский включает не только растения и животных, но и человека, влияние которого на геохимические процессы отличается от воздействий остальных живых существ своей интенсивностью, возрастающей с ходом геологического времени, а также характером воздействия на остальное живое вещество.

В.И. Вернадским были сформулированы три основных биохимических принципа эволюции биосферы как целостной системы. Первый

принцип состоит в том, что биогенная миграция химических элементов в биосфере всегда стремится к максимальному значению. Одним из проявлений этого принципа является постоянство среднего химического состава живого вещества с момента его формирования и по настоящее время. Второй принцип связывает воедино эволюцию в целом биосферы и отдельных видов. Этот принцип задает правило направленности эволюционных изменений органического мира. Третий принцип основывается на геометрической прогрессии размножения живых организмов и его можно трактовать как правило полной заселенности Земли в любое геологическое время.

Прослеживая развитие биосферы и усиливающееся воздействие на нее человека, В.И. Вернадский завершает свои исследования в этой области новым обобщением и формулирует учение о ноосфере – следующем периоде развития планеты и околопланетного пространства. Главной концепцией ноосферы является роль разума в процессе преобразования природы и идея о творческом воздействии человека на окружающую природную среду. А это означает, что кибернетическая система под названием ноосфера наделена механизмами управления (в том числе и с участием разума человека), способна работать в соответствии с заданием – целями развития, реагировать на внешние возмущения и контролировать изменения своего состояния на каждом этапе преобразований.

Ноосфера – это единая система: человечество – производство – природа, развивающаяся на основе новых социальных законов в интересах настоящего и будущего человечества. В ней действует принцип экосправедливости, в противовес принципу глобализации – максимальной экономической эффективности. Такое всестороннее гармоничное развитие возможно лишь тогда, когда управление всей системой будет опираться на глубокие знания ее естественноисторических законов, честь открытия которых принадлежит и академику В.И. Вернадскому.

Учение о ноосфере базируется одновременно и на кибернетических законах, отражает пути использования и развития природных сил (биогеохимической энергии) в интересах человека, роста производительности производства, рационального природопользования, сохранения и развития человеческого потенциала.

Опираясь на кибернетические положения В.И. Вернадского в ТГТУ с 1980-х годов развивается научная школа управления природно-промышленными системами (ППС). Этот тип систем характеризуется как «множество отраслей промышленного (сельскохозяйственного) производства и объектов природной среды, образующих единую технико-экономическую и экологическую структуру рассматриваемого региона, упорядоченно взаимодействующих друг с другом в процессах обмена информацией, потребления материально-энергетических ресурсов и переработки отходов» [5].

Разработана система базовых принципов работы с ППС:

– принцип комплексного исследования рассматриваемой проблемы на расширенном пространстве переменных состояния ППС (технологических, экономических, социальных и экологических);

– принцип приоритета экологических закономерностей ППС перед технико-экономическими, на этапе формализации природоохранных задач;

– принцип погружения задач проектирования, реконструкции и нормального функционирования промышленных производств в более широкий класс задач оптимального управления ППС;

– принцип поиска оптимальных решений в условиях неопределенности – на множестве альтернативных целей и состояний функционирования ППС;

– принцип обеспечения гарантированной экологической безопасности управленческих решений, принимаемых на короткие и длительные отрезки времени;

– принцип циклической воспроизводимости состояний экосистем в контрольные моменты времени.

ППС, как объект управления, рассматривается нами как экосоциотехническая система, обладающая значительной неопределенностью поведения экологических компонент, наличием запаздываний в каналах связи элементов, открытостью для многочисленных пользователей, конфликтностью их интересов, сложностью, многомерностью и нелинейностью. Фактически, ППС является бесконечномерной системой.

Методология комплексного изучения ППС включает 5 этапов: концептуализацию, спецификацию, отображение, анализ и реализацию. Эти этапы соответствуют проблемам: описания ППС; постановки задач исследования и управления; автоматизированного моделирования ППС; имитационного исследования ППС; решения прикладных задач.

Научную основу работы с ППС составляет теория химических реакторов, гарантирующая единство взглядов на моделирование процессов взаимодействия био-физико-химической природы (по В.И. Вернадскому) и обладающая достаточным арсеналом практических методов их исследования. В этой связи введено новое понятие «экологического реактора», под которым понимается термодинамически открытая, саморегулируемая система, образованная из биотона, биоценоза и природных источников энергии, предназначенная для синтеза биологических видов в количествах и соотношениях, определяемых сложившимися на длительном интервале времени условиями ее функционирования (согласно биохимическим принципам В.И. Вернадского). Экореактор характеризуется конкретными пространственно-временными границами, конечным числом контактов с внешней средой, известными механизмами взаимодействия живых организмов и химических веществ, а также известной гидродинамической структурой материально-энергетических потоков, существующих между интересующими точками его входов и выходов.

Математическое описание экореактора осуществляется в системе автоматизированного моделирования. Под этим понимается процесс синтеза и испытания математических моделей химико-технологических и экологических объектов (в выбранном классе моделей), реализуемый в режиме диалогового общения студента с системой автоматизированного моделирования.

Разработанная в ТГТУ методология работы с ППС является конструктивной, современной и понятной при обучении студентов. Последнее обстоятельство вызвало необходимость разработки международного образовательного проекта «Экологическое право и политика» в рамках програм-

мы «ТЕМПУС-ТАСИС». В основу проекта положена идея устойчивого развития природы и общества, высказываемая В.И. Вернадским и получившая масштабное признание на форуме в Рио-де-Жанейро в 1992 г. Результаты проекта получили признание на конкурсе, проводимом фондом В.И. Вернадского, Советом Федерации и Комитетом по экологии Государственной думы в 2008 году, и в номинации «Образование для устойчивого развития» ТГТУ присуждена «Национальная экологическая премия – 2008».

Список литературы

1. Малая советская энциклопедия : в 11 т. Т. 2 / под ред. Н.Л. Мещерякова. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : ОГИЗ, 1934.
2. Горький, М. О Стасове [Электронный ресурс] / М. Горький. – Режим доступа : <http://gorkiy.lit-info.ru/gorkiy/vospominaniya/o-stasove.htm>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Бояринцев, В.И. Русские и нерусский ученые: мифы и реальность / В.И. Бояринцев. – М. : Русская Правда, 2005. – 320 с.
4. Вернадский, В.И. Биосфера / В.И. Вернадский. – Л., 1926.
5. Мищенко, С.В. Ноосферология и экологическое образование в современной высшей школе / С.В. Мищенко, Н.С. Попов // В.И. Вернадский: ноосферология и образование : материалы междунар. наун.-практ. конф. – Тамбов, 21–25 мая, 2002. – М. : Ноосфера, 2002, – С. 53–55.

V.I. Vernadsky and Cybernetics

**N.S. Popov, Sh. Khuzar, A. Khairi,
N.P. Belyaeva, N.V. Luzgacheva, S.N. Pavlyukov**

*Tambov State Technical University, Tambov
Slovak Technological University, Bratislava*

Key words and phrases: biosphere; cybernetics; noosphere; natural and engineering system; eco-reactor.

Abstract: The paper is dedicated to the heritage of the outstanding scientist V.I. Vernadsky. The keys to his success are studied; his works devoted to biogeochemistry, biosphere and noosphere classify him as a cybernetics scientist. TSTU brings V.I. Vernadsky's scientific ideas into life through the work of scientific school of management of natural and engineering systems. The technique for natural and engineering systems management developed in TSTU is studied.

© Н.С. Попов, Ш. Хузар, А. Хайри, Н.П. Беляева,
Н.В. Лузгачева, С.Н. Павлюков, 2008