

## ПРОФЕССОР В. Ф. КРАПИВИН (1936–2021)

DOI: 10.31857/S0044459621040072



5 мая 2021 г. после непродолжительной болезни ушел из жизни крупный специалист в области информатики, экоинформатики и геоинформационного мониторинга окружающей среды, доктор физико-математических наук, профессор, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, **Владимир Федорович Крапивин**. С его именем тесно связано становление и развитие отечественной теоретической глобальной экологии.

Владимир Федорович Крапивин родился 8 апреля 1936 г. в селе Большие Избищи Трубетчинского района тогда Воронежской области (с 1937 г. — Рязанской, с 1954 г. — Липецкой области). В 1954 г. окончил с серебряной медалью среднюю школу № 1 в г. Лебедянь (Липецкая область) и поступил на механико-математический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, который окончил по специальности “математика”. Научную деятельность начал еще во время учебы в университете под руководством академика А.Н. Тихонова, за-

нимаясь в основном моделированием газовых потоков при их обтекании многоступенчатых ракет.

После окончания университета в 1959 г. В.Ф. Крапивин пришел в Институт радиотехники и электроники АН СССР, где проработал до конца жизни, пройдя путь от младшего научного сотрудника в лаборатории прикладной математики до заведующего отделом информатики. Под научным руководством и при консультациях д. ф.-м. н. Б.С. Флейшмана он защитил диссертацию кандидата физико-математических наук “Аналитические методы решения непрерывных игр и игр с шумами” по специальности “радиофизика, включая квантовую” в 1966 г. и диссертацию доктора физико-математических наук “Исследования по теории живучести сложных систем с приложениями к экологии” по специальности “геофизика” — в 1973 г.; звание профессора получил в 1987 г.

В 1992 г. В.Ф. Крапивин был избран действительным членом Российской академии естественных наук, в 2000 г. был избран действительным членом Болгарской академии науки, новой культуры и устойчивого развития, в 2002 г. — членом международного научного общества Sigma Xi по распространению научных знаний среди молодых специалистов, был ответственным за выполнение планов научного сотрудничества между РАН и Научным центром естественных наук и технологий Вьетнама по направлению “Современные проблемы экоинформатики”, в 2012 г. избран почетным профессором университета Nguyen Tat Thanh (г. Хошимин, Вьетнам). С 2003 г. возглавлял созданный им ООО “Институт проблем экоинформатики РАЕН”, был членом бюро секции “Кибернетика и вопросы экологии” РНТОРЭС им. А.С. Попова, Совета по экологическому мониторингу Госкомитета по экологии и природным ресурсам Российской Федерации, экспертного совета ВАК РФ по присуждению ученых степеней, членом редколлегий ряда научных журналов, экспертом Российского фонда фундаментальных исследований и Российского научного фонда.

В 1999 г. В.Ф. Крапивину было присвоено звание Заслуженного деятеля науки Российской Федерации, он был награжден орденами и медалями РФ, серебряной медалью ВДНХ (1982), медалями Федерации космонавтики

СССР им. акад. М.В. Келдыша (1990) и акад. В.П. Макеева (1992).

Круг научных интересов В.Ф. Крапивина был связан с созданием методов математического моделирования сложных информационных систем и условно может быть разделен на три основные части:

- теория живучести сложных систем;
- моделирование глобальных биосферно-климатических и социально-экономических процессов и синтез глобальных систем геоинформационного мониторинга;
- теория экоинформатики.

Полученные им теоретические результаты по теории живучести сложных систем легли в основу его докторской диссертации и были обобщены в монографиях (Крапивин, 1972а, 1978). Свойство системы активно (при помощи соответствующим образом организованной структуры и поведения) противостоять вредным воздействиям внешней среды и выполнять свои функции в заданных условиях такого воздействия называется *живучестью системы*. Основой теории живучести сложных систем являются конструктивные алгоритмы решения задач теории игр и методы компьютерной обработки больших потоков статистической информации в условиях динамики параметров изучаемых систем, их нестационарности и наличия неустранимой неопределенности. Им был разработан теоретико-игровой аппарат для моделирования сложных систем и предложены конструктивные алгоритмы решения возникающих здесь математических задач. Эти общетеоретические (системологические) и методические построения нашли свое применение при оценке живучести экосистем в рамках системной экологии.

Дальнейшие исследования В.Ф. Крапивина были связаны с обработкой больших статистических массивов данных и развитием методов математического моделирования глобальных процессов в биосфере в составе групп ученых под руководством акад. Н.Н. Моисеева (оценка последствий возможной глобальной ядерной войны, эффект “ядерной зимы”) и акад. К.Я. Кондратьева (оценка последствий антропогенного воздействия на климат Земли) (Крапивин и др., 1982; Арманд и др., 1987; Кондратьев и др., 2002; Кондратьев, Крапивин, 2004; Савиных и др., 2007, и др.). Здесь нашли свое применение результаты теории живучести сложных систем применительно к глобальной системе “природа–общество”, что позволило предложить методики совместного использования технологии моделирования, оптических и микроволновых дистанционных измерений для решения задач глобальной экодинамики. Этот новый подход к информационному обеспечению изучения окружающей среды получил название *ГИМС-технологии* (*геоин-*

*формационные мониторинговые системы*) в соответствии с формулой ГИМС = ГИС + Модель (Арманд и др., 1987; Kondratyev, 2002, 2003, 2004; Бурков, Крапивин, 2009; Krapivin, Shutko, 2012, и др.). Это позволило осуществить синтез накопленных знаний в виде пространственной имитационной модели динамики загрязнений Арктического бассейна, пригодной для оценки распределений загрязнителей по акваториям арктических морей, проанализировать процессы взаимодействия почвенно-растительных формаций с биогеохимическим циклом углерода и других биогенных элементов (в частности, моделирование динамики лесных экосистем), оценить эффективность формирования баз данных тропического циклогенеза (алгоритмы обработки информации, а также методы исследования различных процессов, происходящих в тропических циклонах, с использованием космических и других данных), решить другие задачи прогнозирования природных катастроф с выделением роли антропогенных факторов в их возникновении.

Наконец, третье направление, которое активно развивал В.Ф. Крапивин, – теоретические основы экологической информатики (экоинформатики) (Крапивин, Кондратьев, 2002; Крапивин, Потапов, 2002; Nitu et al., 2004; Савиных и др., 2007; Бурков, Крапивин, 2009; Krapivin, Shutko, 2012; Krapivin et al., 2015, и др.), которое он понимал как междисциплинарное направление науки, объединяющее ГИС, глобальное моделирование, ГИМС, экспертные системы и учитывающее социально-экономические аспекты природоохранной деятельности человечества. Таким образом, экоинформатика объединяет экологические и информационные науки; в самом общем плане это наука о применении методов математического моделирования и вычислительной техники к изучению функционирования экосистем.

Научная деятельность В.Ф. Крапивина характеризуется широкими международными контактами с учеными США, Японии, Англии, Китая, Вьетнама, Румынии, Греции и Болгарии. Он подготовил 4 докторов и 21 кандидата наук. Один из авторов этой заметки (Ф.А. Мкртчян), являясь прямым учеником Б.С. Флейшмана, всю трудовую жизнь работал под руководством В.Ф. Крапивина (только совместных публикаций у них более 200); в научной судьбе других он сыграл большую положительную роль, поддерживая на этапе защиты докторских диссертаций. В.Ф. Крапивин был доступным и доброжелательным человеком, уделял много времени поддержке молодых ученых. Он щедро делился своими научными идеями и конструктивно обсуждал спорные результаты других.

Завершая наше эссе об этом удивительно талантливом, широко образованном, интеллигентном и очень доброжелательном человеке, приве-

дем цитату из работы (Крапивин, 1978; Бурков, Крапивин, 2009, с. 9), которая может служить квинтэссенцией (планом) научного творчества В.Ф. Крапивина: “Международный опыт и опыт национальных организаций в области мониторинга подсказывает необходимость синтеза комплексных систем сбора и обработки данных об окружающей среде. В таких системах обычно объединяются измерительные приборы, компьютерные средства и алгоритмы обработки данных. Конкретная реализация систем мониторинга требует определенной спецификации этих средств. (...) В результате соединения системы сбора информации об окружающей среде, модели функционирования геоэкологической системы данной территории, системы компьютерного картографирования и средств искусственного интеллекта синтезируется единая ГИМС территории, обеспечивающая прогнозные оценки последствий реализации технологических проектов и другие оценки функционирования геоэкологической системы”. В.Ф. Крапивин много сделал для конструктивной реализации этого плана; завершать его придется нам, его ученикам и последователям, уже, к сожалению, без Владимира Федоровича...

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Арманд Н.А., Крапивин В.Ф., Мкртчян Ф.А., 1987. Методы обработки данных радиофизического исследования окружающей среды. М.: Наука. 270 с.
- Бурков В.Д., Крапивин В.Ф., 2009. Экоинформатика: алгоритмы, методы и технологии. М.: МГУЛ. 432 с.
- Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф., 2004. Моделирование глобального круговорота углерода. М.: Физматлит. 336 с.
- Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф., Филлипс Г.В., 2002. Проблемы загрязнения высокоширотной окружающей среды. СПб.: Изд-во СПбГУ. 280 с.
- Крапивин В.Ф., 1966. Аналитические методы решения непрерывных игр и игр с шумами. Автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук. М.: Ин-т радиотехники и электроники АН СССР. 10 с.
- Крапивин В.Ф., 1972а. Теоретико-игровые методы синтеза сложных систем в конфликтных ситуациях. М.: Сов. радио. 192 с.
- Крапивин В.Ф., 1972б. Исследования по теории живучести сложных систем с приложениями к экологии. Автореф. дис. ... докт. физ.-мат. наук. М.: Ин-т океанологии им. П.П. Ширшова АН СССР. 32 с.
- Крапивин В.Ф., 1978. О теории живучести сложных систем. М.: Наука. 247 с.
- Крапивин В.Ф., Кондратьев К.Я., 2002. Глобальные изменения окружающей среды: экоинформатика. СПб.: Изд-во СПбГУ. 724 с.
- Крапивин В.Ф., Потанов И.И., 2002. Методы экоинформатики. М.: ВИНТИ. 496 с.
- Крапивин В.Ф., Свирежнев Ю.М., Тарко А.М., 1982. Математическое моделирование глобальных биосферных процессов. М.: Наука. 272 с.
- Савиных В.П., Крапивин В.Ф., Потанов И.И., 2007. Информационные технологии в системах экологического мониторинга. М.: Геодезкартиздат. 388 с.
- Kondratyev K. Ya., Krapivin V.F., Phillips G.W., 2002. Global Environmental Change: Modelling and Monitoring. Berlin: Springer. 319 p.
- Kondratyev K. Ya., Krapivin V.F., Varotsos C.A., 2003. Global Carbon Cycle and Climate Change. Chichester: Springer. 368 p.
- Kondratyev K. Ya., Krapivin V.F., Savinykh V.P., Varotsos C.A., 2004. Global Ecodynamics: A Multidimensional Analysis. Chichester: Springer/PRAXIS. 658 p.
- Krapivin V.F., Shutko A.M., 2012. Information Technologies for Remote Monitoring of the Environment. Chichester: Springer/PRAXIS. 498 p.
- Krapivin V.F., Varotsos C.A., Soldatov V.Y., 2015. New Ecoinformatics Tools in Environmental Science: Applications and Decision-Making. L.: Springer. 903 p.
- Nitu C., Krapivin V.F., Pruteanu E., 2004. Ecoinformatics: Intelligent Systems in Ecology. Onesti; Bucharest: Magic Print. 410 p.

П. М. Брусиловский, Ф. А. Мкртчян,  
Ю. М. Полищук, Г. С. Розенберг