

Об идентификации промышленных объектов. К 100-летию со дня рождения Н.С. Райбмана

4 февраля 2021 г. исполнилось 100 лет со дня рождения выдающегося ученого, пионера в области теории и практики идентификации производственных объектов Наума Самойловича Райбмана.

Наум Самойлович родился 4 февраля 1921 г. на Украине в небольшом городке Меджибож Хмельницкой области. Войну встретил студентом Московского станкоинструментального института. Студентов сразу отправили в армию, но быстро вернули доучиваться. После окончания вуза с 1943 г. Наум Самойлович несколько лет работал технологом и заместителем начальника цеха одного из новосибирских заводов. В 1950 г. он закончил аспирантуру Московского авиационного технологического института, защитил кандидатскую диссертацию, а потом преподавал в Уфимском авиационном.

Следующий этап в жизни Наума Самойловича связан с научно-исследовательской работой. С семьей он вернулся в Москву, где руководил группой в одном из отраслевых НИИ, а в 1959 г. пришел на работу в Институт автоматики и телемеханики на должность младшего научного сотрудника в лаб. 13, возглавляемую В.С. Пугачевым. Лаборатория целиком состояла из студентов одной группы МФТИ и должна была заниматься статистическими методами в управлении. Наум Самойлович как классический статистик органично влился в состав лаборатории. В зрелом возрасте, с большим жизненным опытом он, по сути, начинал с нуля.

Но уже с начала 60-х годов XX века его статьи по новой тогда области теории управления — идентификации регулярно появляются в авторитетнейших отечественных и зарубежных изданиях (они печатаются в



журнале «Автоматика и телемеханика», Трудах конгрессов и симпозиумов ИФАК). В 1965 г. Н.С. Райбман защищает докторскую диссертацию по идентификации и вскоре становится во главе самостоятельной научной группы, на базе которой в 1968 г. образуется лаборатория №41 «Идентификации систем управления» ИПУ РАН.

Наум Самойлович одним из первых в стране осознал практическую пользу процесса идентификации объектов для развития подхода к управлению крупными промышленными производствами.

Математическая модель должна обладать максимальной степенью адекватности (близости) по отношению к объекту управления, то есть

она должна максимально точно отражать закономерности, присущие объекту. Но построение модели полностью адекватной объекту невозможно, так как объект сложен, много факторов воздействует на него, в том числе имеются неконтролируемые и случайные воздействия. Поэтому при идентификации объекта необходимо проверять корректность полученной модели.

Основные научные интересы Н.С. Райбмана лежали в области создания дисперсионных методов идентификации нелинейных объектов, то есть построения их моделей по результатам наблюдений за входными и выходными сигналами. Эти методы основаны на дисперсионных характеристиках случайных функций, введенных и исследованных научной группой под руководством Н.С. Райбмана. Подробные ре-

зультаты работы изложены в книге авторов Райбман Н.С. и др. «Дисперсионная идентификация». Серия: «Теоретические основы технической кибернетики». Под ред. Н. С. Райбмана. - М.: Наука, 1981. 336 с.

Для количественной оценки качества создаваемых моделей Н.С. Райбманом был предложен критерий, названный мерой определенности η . Значения этого критерия изменяются в диапазоне от 0 до 1. Если $\eta=1$, то модель адекватна объекту и позволит точно предсказывать поведение объекта, если $\eta=0$, то разработанная модель к реальному объекту отношения не имеет. Важно, что мера определенности легко вычисляется по данным, собираемым в условиях нормальной эксплуатации объекта.

Наум Самойлович пропагандировал построение математических моделей промышленных объектов в условиях их нормальной эксплуатации. Системы управления крупными объектами реализовывались, как правило, для уже работающих громадных производств. Возникал вопрос, а что даст внедрение системы управления таким объектом? Для ответа на этот вопрос был разработан подход, позволяющий оценить экономический эффект от использования системы управления до ее реализации. Суть подхода заключалась в том, что по данным, собранным в условиях нормальной эксплуатации объекта, строилась модель объекта. Далее определялась мера определенности η этой модели, по которой проводилось оценивание экономического эффекта и принималось решение о реализации системы управления.

Важным направлением исследований Н.С. Райбмана являются адаптивные системы управления с идентификатором (АСИ), ставшие новым вектором в промышленной автоматизации. В адаптивных системах управления параметры модели «следят» за изменяющимися параметрами самого нестационарного объекта, которым АСИ управляет. Эта идея была реализована на практике. В середине 70-х годов XX века сотрудники Первоуральского Новотрубного завода (ПНТЗ) и лаб. 41 ИПУ разработали и успешно реализовали систему управления трубопрокатным станом 160 на ПНТЗ с использованием советской вычислительной машины УМ1-НХ. В этом проекте впервые была реализована адаптивная система управления с идентификатором. Эта работа в 1976 г. была удостоена Государственной премии СССР.

Наум Самойлович большое значение уделял практической направленности исследований. В лаборатории проходили обучение аспиранты из разных частей страны, включая союзные республики, и их работы выполнялись обязательно на реальном объекте автоматизации. Перед аспирантами ставилась задача: учитывая особенности конкретного объекта, осуществить идентификацию объекта управления, построить систему автоматизированного управления и довести ее до реализации.

Сотрудники лаб. 41 ИПУ РАН выполняли проекты по автоматизации на разных предприятиях стра-

ны. Так, в Дальнегорске реализовывалась система автоматизации производства бора. В Устькаменогорске на Титаномагнитомагнитном комбинате создавалась система управления изготовлением титановой губки. Были работы в области производства магния и др. Адаптивные системы с идентификатором для управления точностью горячей прокатки бесшовных труб работали практически на всех трубных заводах страны.

Сотрудники ИПУ РАН вспоминают, что были за своим руководителем как за каменной стеной. Он брал на себя все организационные вопросы, умел найти общий язык с директорами заводов.

В лаборатории 41 было подготовлено множество публикаций, включая книги, переводимые на иностранные языки. Наум Самойлович отмечал работу каждого сотрудника, ценил вклад в общее дело. Сам он стал автором 150 статей и 7 книг. Приведем некоторые наиболее значимые работы Н.С. Райбмана и сотрудников его лаборатории.

1. Н.С. Райбман, В.М. Чадеев. Адаптивные модели в системах управления. М.: Советское радио. 1966.

2. К.Ю. Острем, Н.С. Райбман. Введение в стохастическую теорию управления. М.: Мир, 1973.

3. Н.С. Райбман, В.М. Чадеев. Построение моделей процессов производства. М. Энергия. 1975.

4. N.S. Rajbman, V.M. Chadeev. Identification of industrial processes. North-Holland publishing company – Oxford. 1980.

5. N.S. Rajbman, V.M. Chadeev. Identification Modellierung industrieller prozesse. VEB Vserlag Technik Berlin. 1980.

6. Н.С. Райбман и др. Типовые линейные модели объектов управления. М.: Энергоатомиздат, 1983.

7. Основы управления технологическими процессами. Под ред. Н.С. Райбмана. М. Наука. 1978.

8. Адаптивное управление точностью прокатки труб. Под ред. Ф.А. Данилова и Н. С. Райбмана. М.: Металлургия. 2-е издание. 1973.

Наум Самойлович стремился донести суть своих разработок до инженеров-практиков, чтобы они без какой-либо специальной подготовки могли читать и понимать изложенное. Так, им была написана научно-популярная книга "Что такое идентификация?" (1970), в которой описываются задачи и методы построения математических моделей сложных объектов управления, в частности метод идентификации, когда модель строится по результатам, полученным

в условиях нормального функционирования изучаемого объекта. Учитывая все возрастающий интерес к методам идентификации, автор адресовал брошюру широкому кругу исследователей, неспециалистам в области управления. Другая научно-популярная книга «Помощник автоматики (Статистическая динамика в автоматике)» (1961) была подготовлена к печати Н.С. Райбманом совместно с коллегами Ю.П. Леоновым и С.Я. Раевским. Книга рассказывает о статистической динамике систем автоматического управления.

По инициативе Наума Самойловича все конференции по теории управления как в СССР, так и по линии ИФАК стали включать в качестве одного из основных направлений раздел, посвященный вопросам идентификации. Н.С. Райбман сыграл ключевую роль при подготовке IV симпозиума ИФАК по идентификации, который прошел в СССР в Тбилиси в 1976 г. Он был одним из основных организаторов всесоюзных симпозиумов по статистическим методам в управлении, проводимых в Москве, Ташкенте, Фрунзе, Вильюсе; всесоюзных ежегодных семинаров по идентификации в рамках программы «Кибернетика».

Райбман Н.С. принимал активное и очень многоплановое участие в международной жизни ИПУ РАН:

- координировал направление идентификации на конференциях и симпозиумах, проводимых ИФАК, Советом экономической взаимопомощи (СЭВ), Европейской экономической комиссией (ЕЭК);
- руководил совместными научными исследованиями с зарубежными институтами (Чехословакия и Венгрия);
- с целью укрепления сотрудничества в области научных исследований участвовал в подготовке обмена учеными со странами-партнерами: Швеция, ГДР, Польша, Голландия;
- под его редакцией выходят переводы лучших зарубежных книг по идентификации.

Наум Самойлович был неистребимым оптимистом и оставил значимый след в лаборатории, институте, науке и промышленной автоматизации. Ключевым словом в его жизни стала ИДЕНТИФИКАЦИЯ промышленных объектов. Сегодня, в цифровую эпоху, идентификация стала основой для создания цифровых двойников.

Ко Дню российской науки научно-просветительская программа «Всенаука» выложила в сеть 40 лучших научно-популярных книг на русском языке для бесплатного скачивания

Книги отбирались группой уважаемых экспертов, среди которых специалисты ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН. Средства на этот проект собирались способом краудфандинга. В сборе средств приняло участие более 1000 человек, а за время кампании было собрано почти 150% заявленной суммы.

В списке присутствуют книги российских авторов и известнейшие переводные работы.

Ричард Нисбетт.

Что такое интеллект и как его развивать

Книга о том, как среда влияет на интеллектуальные возможности человека. Под средой автор понимает не только окружающих людей на улице, соседей и друзей. Он ставит во главу угла образование, которое мы получаем в школах и вузах, их роль в формировании этой среды.

Митио Каку. Будущее разума

Прямое мысленное общение с компьютером, телекинез, имплантация новых навыков непосредственно в мозг, видеозапись образов, воспоминаний и снов, телепатия, аватары и суррогаты как помощники человечества, экзоскелеты, управляемые мыслью, и искусственный интеллект. Это все наше недалекое будущее. В ближайшие десятилетия мы научимся форсировать свой интеллект при помощи генной терапии, лекарств и магнитных приборов.

Наука в этом направлении развивается стремительно. Изменится характер работы и общения в социальных сетях, процесс обучения и в целом человеческое развитие. Будут побеждены многие неизлечимые болезни, мы станем другими. Готов ли наш разум к будущему? Что там его ждет? На эти вопросы, опираясь на последние исследования в области нейробиологии и физики, отвечает Митио Каку, футуролог, популяризатор науки и автор научно-популярных бестселлеров.

Стивен Хокинг. Теория всего

«Теория всего» — это история Вселенной, рассказанная в прозрачной и остроумной манере и дополненная фантастическими снимками космического телескопа «Хаббл». Иллюстрации и схемы, созданные специально для этой книги, помогут понять те самые теории и концепции, с которыми каждый день сражаются передовые ученые по всему миру. Книга объединяет семь лекций, охватывающих широкий диапазон тем: от Большого взрыва и черных дыр до теории струн. Автор описывает представления о Вселенной — от постулата о том, что Земля имеет форму шара, до теории о расширении Вселенной, основанной на недавних наблюдениях. Однако с особым азартом Стивен Хокинг рассуждает о непрекращающихся поисках теории всего, появление которой ознаменует триумф человеческого разума.

Эти и многие другие книги доступны по адресу <https://vsenauka.ru>