

КАК ПОРОДНИТЬ НАУКУ С ПРАКТИКОЙ В ТЕХНИЧЕСКИХ ЖУРНАЛАХ

Л.М. Яковис (СПбПУ Петра Великого)

Анализируется состояние отечественных научно-производственных журналов с позиций представления в них достижений российской прикладной науки в области промышленной автоматизации. Приведены данные сравнения с зарубежными журналами сходного профиля. Сформулированы различные предложения по укреплению связей между практикой и прикладной наукой, с одной стороны, и между прикладной и фундаментальной наукой в области управления, с другой стороны, средствами соответствующей редакционной политики научно-технических журналов.

Ключевые слова: научно-производственные и технические журналы, прикладная и фундаментальная наука, промышленная автоматизация, практика.

«Куда ж нам плыть?..»

(А.С. Пушкин)

Введение

Разговор о том, чем отличается фундаментальная наука от прикладной, и, соответственно, чем отличаются научно-технические и производственные журналы от сугубо научных изданий, начатый в редакционной статье Н. И. Аристовой и Э. Л. Ицковича [1], представляется актуальным как для авторов, так и для читателей журнала «Автоматизация в промышленности». Авторам такая статья может помочь уяснить требования журнала к статьям, а читателям (они могут быть, в частности, и авторами) — разобраться в том, удовлетворяют ли читаемые ими статьи «критериям научности». Изложенное в [1] и подкрепленное серьезным количественным анализом в [2] справедливо и в части особенностей научно-производственных и прикладных журналов, и в части возможных вариантов оценивания деятельности таких изданий. Везде, где речь идет о формализованных библиометрических показателях журналов и отдельных авторов, говорится о необходимости их применения для сравнительного анализа одного типа изданий и статей. Бюрократическое, то есть формальное использование таких показателей для определения рейтинга «теоретических» и «прикладных» журналов, ведущее к тому, что необходимые прикладникам и практикам в области промышленной автоматизации издания попадают в группу «второсортных», затрудняет и без того непростую деятельность научно-технических и производственных журналов. Необходимо поддерживать инициативу по привлечению внимания научной общественности к изложенной проблеме.

Фокус данной заметки хотелось бы, однако, сосредоточить, главным образом, не на вопросах формализованной оценки уровня журнальных публика-

ций, а на том, как сделать разряд научно-технических и производственных журналов более полезным для читателей и более соответствующим статусу научно-технического и производственного издания. Отечественная прикладная наука находится не в лучшем состоянии [3, 4], и технические журналы могут и должны внести вклад в ее восстановление и развитие.

Особенности отечественных журналов прикладной направленности

Необходимыми признаками любой научной публикации являются: новизна, обзор литературы по теме, доказательность результатов. Особенность прикладной научной публикации — в направленности на решение прикладной задачи. В принципе, прикладная наука для обоснования результатов использует те же инструменты, что фундаментальная — это математика, а также физические или численные эксперименты, причем чаще в прикладных научных разработках преобладает экспериментальная составляющая. Подробно особенности публикаций научно-технических практических журналов рассмотрены и обоснованы в [1, 2]. Важно дополнительно отметить, что российские журналы прикладной направленности пытаются привлечь в качестве авторов и читателей широкие слои специалистов, куда входят исследователи, разработчики и потребители автоматики, то есть люди различной квалификации. В этом есть большой смысл — исследователи (при отсутствии «вымерших» в тяжелый постперестроечный период отраслевых научно-исследовательских институтов) сосредоточены в вузах, разработчики автоматики — в проектных фирмах, а потребители автоматики — на предприятиях-производителях про-

дукции. Если все эти специалисты разного профиля читают один и тот же журнал, то это способствует взаимопроникновению и сближению прикладной науки и практики. Например, заинтересовавшись некой научной разработкой, о которой они прочитали в журнале, специалисты-практики могут вступить в деловые контакты с соответствующими вузовскими кафедрами. И наоборот, прочитав про те или иные фирменные разработки, сотрудники вузов могут понять, где и кому будут полезны их исследования, или в каком интересном для практики направлении следует их развернуть.

Зарубежные научно-технические журналы

В развитых странах Европы, Америки и Азии издается много научно-технических журналов на английском языке, в большей или меньшей степени связанных с промышленной автоматизацией. Некоторые из них представлены в следующем списке: *Operations Research*, *International Journal of Production Research*, *Production and Operations Management*, *SIAM Journal on Control and Optimization*, *Journal of Optimization Theory and Applications*, *Manufacturing & Service Operations Management*, *International Journal of Production Economics*, *Management Science*, *Annals of Operations Research* и др.

Для большинства перечисленных журналов объем статей составляет 15–20 страниц, список литературы — несколько десятков наименований, в них много формул, таблиц с результатами экспериментов, графиков, иллюстрирующих данные компьютерного моделирования. Это серьезные научные исследования, нацеленные на решение текущих или перспективных прикладных задач. Вместе с тем там приводятся доступные для специалистов-практиков комментарии, поясняющие актуальность темы, смысл и новизну результатов. Авторами публикуемых статей являются в подавляющем большинстве работники технических университетов или исследовательских центров, а иногда — коллективы, объединяющие университетских работников и сотрудников фирм-производителей или потребителей автоматики. Такие журналы могут быть интересны и специалистам-теоретикам, которые могут почерпнуть оттуда новые постановки задач, обобщающие или превосходящие потребности практики, и ученым-прикладникам, которые могут использовать эти печатные органы в качестве основной платформы для публикации своих результатов и ознакомления с достижениями коллег, и специалистам компаний, производящих либо потребляющих системы управления — они могут, ознакомившись, как минимум, с постановками задач и результатами исследований, выбрать партнеров для дальнейших разработок.

Наращивать научную составляющую!

Представляется, что постепенно двигаясь в том же направлении, следует в рамках отечественных жур-

налов существующего формата наращивать научную составляющую публикаций, усиливая требования к авторам в части научной новизны, аналитического характера литературного обзора, четкой формулировки и доказательности результатов. Главное для полноценной научной публикации как фундаментального, так и прикладного характера — обеспечение принципиальной возможности проверки изложенных в ней результатов. Конечно, для рецензентов и читателей удобно, чтобы все необходимое для этого содержалось в одной статье (см. предыдущий раздел), но добиться удовлетворения этим требованиям можно и в публикациях небольшого объема, в которых, однако, должны содержаться ссылки на другие, возможно, более подробные публикации авторов на ту же тему. Образцом в этом отношении является статья В.Я. Ротаца «Адаптация в системах управления технологическими процессами» [5], объем которой составляет 9 страниц, список литературы — 20 наименований, и в которой нет ни одной формулы.

Необходимость повысить требования к авторам касается, на наш взгляд, также и журналов, где публикуются результаты фундаментальной науки. В известных сугубо научных изданиях, относящихся к области автоматизации и управления, многие статьи не содержат текста, где доступными для «прикладников» словами поясняется существо рассматриваемых задач, а актуальность нередко обосновывается лишь значительным числом предшествующих публикаций на ту же тему. Хорошим примером здесь могут послужить зарубежные публикации теоретической и научно-практической направленности.

Но вернемся к отечественным научно-прикладным журналам. Предлагая усиление научной составляющей публикуемых статей, необходимо проанализировать, не подорвет ли это хрупкий журнальный бюджет, не повлияет ли отрицательно на число авторов и читателей. Представляется, что как раз наоборот — финансовая ситуация в перспективе может улучшиться. Действительно, промышленные предприятия, производящие автоматику, нуждаются в прямой и косвенной рекламе своих достижений. При необходимости наличия в статьях научной составляющей фирмы вынуждены будут вступать в альянс с представителями вузовской прикладной науки, что поспособствует как сближению прикладной науки с практикой, так и расширению читательской аудитории за счет многочисленных университетских библиотек, — можно надеяться, что они будут выписывать журнал, где публикуются их сотрудники. Вместе с тем авторы, публикующие результаты прикладной науки в научно-технических журналах должны учитывать особенность читательской аудитории. Статьи должны быть понятны, в том числе специалистам промышленных предприятий. Поэтому материал должен излагаться в достаточно простой форме, необходимо избегать излишнего наукообразия, не лениться пояснять отдельные термины и определения,

принятые в научной среде, но не знакомые большинству инженеров-практиков.

О сближении фундаментальной и прикладной науки

В предыдущих фрагментах речь шла об укреплении связей между прикладной наукой и практикой через публикации в научно-технических и производственных журналах. Не менее важной, однако, является проблема сближения прикладной и фундаментальной науки. Следует отметить, что отечественная фундаментальная наука (математическая теория управления) в большом долгу перед практикой управления ТП. В 60–70-е годы XX века, когда появились и получили распространение управляющие вычислительные машины, к задачам управления производственными процессами были привлечены очень сильные ученые-управленцы. Достаточно сказать, что в одном 1975 г. были опубликованы монографии А. А. Первозванского «Математические модели в управлении производством» [6], Н. С. Райбмана и В. М. Чадеева «Построение моделей процессов производства» [7], Э. Л. Ицковича «Контроль производства с помощью вычислительных машин» [8]. В 1978 г. вышла статья И. И. Перельмана «Динамическая оптимизация в АСУТП на базе алгоритмов условного прогнозирования» [9], которая, фактически, положена в основу современной концепции усовершенствованного управления ТП. В 1980 г. увидела свет статья В. В. Солодовникова и В. И. Тумаркина «Синтез САУ в допустимом множестве динамических характеристик объекта управления и управляющих подсистем» [10], где была поставлена принципиально новая задача совместной непараметрической оптимизации как объекта управления, так и управляющей им системы. В совокупности эти и многие другие теоретические исследования заложили фундамент теории иерархического интегрированного управления производственными процессами, однако из-за существенных особенностей ТП как объектов управления дальше фундамента дело, по большому счету, не пошло. Характерное для рассредоточенных в пространстве технологических объектов транспортное запаздывание не позволяет напрямую применить мощную технику методов пространства состояний и синтеза линейных алгоритмов управления по интегральному квадратичному критерию. В силу наличия обратных связей не удается воспользоваться многими известными методами идентификации моделей технологических объектов, а преодолевающая эти трудности теория дуального управления, разработанная А. А. Фельдбаумом [11], оказалась слишком сложна для реализации на практике не только тогда, когда она была создана, но и в далекой перспективе. Не по зубам математической теории управления оказалась и задача оптимальной настройки регуляторов с заданной структурой и, в частности, распространенных на практике типовых (ПИ и ПИД) регуляторов [12]. Не получила дальнейшего развития теория совместной оптимизации объ-

екта управления и управляющей им системы, что, по-видимому, можно объяснить отсутствием широкого фронта отечественных разработок технологически новых автоматизированных объектов.

Разумеется, теория управления не стояла на месте. Она двинулась в сторону характерных для движущихся механических объектов нелинейных динамических задач. Погрузилась в перспективные проблемы мультиагентного управления, которые возникли при управлении энергетическими сетями и, безусловно, станут актуальными при управлении потоками беспилотных автомобилей. Занялась вопросами создания методов искусственного интеллекта, включая искусственные нейронные сети, теорию нечетких множеств, теорию экспертных систем. И вместе с тем, не утратившие актуальность задачи управления сложными технологическими процессами в условиях неконтролируемых и, как правило, случайных возмущений, при наличии существенного запаздывания и перекрестных связей, осложненные существенной неточностью математических моделей управляемых процессов и дрейфом параметров этих моделей, — все эти сложные и нужные практике задачи остались не решенными на инженерном уровне.

Что же можно сделать для сближения фундаментальной и прикладной науки управления? Возможно, авторам статей по математической теории управления не грех вспоминать о том, что их наука родилась исключительно из нужд практики, когда возникли явления возбуждения колебаний и потери устойчивости при регулировании паровых котлов. И сегодня, не ограничивая жесткими рамками практической полезности полет математической фантазии, при выборе задач и методов их решения все же следует больше внимания уделять перспективам использования результатов этих исследований на практике. Если это станет требованием для публикаций в «серьезных» журналах по теории управления, то, возможно, «фундаменталистам» от теории управления волей-неволей придется вступать в обоюдозаполненные контакты с «прикладниками».

Представляется разумной и тактика публикации под одной журнальной обложкой результатов как теоретических, так и прикладных научных исследований. Более того, такая полезная практика уже существует — журнал «Automation and Remote Control», выходящий на английском языке, объединяет переводы как статей из сугубо «фундаментального» журнала «Автоматика и телемеханика», так и выборочных публикаций из сугубо «прикладного» журнала «Автоматизация в промышленности». В целом, подобное издание позволяет зарубежным (да и отечественным) специалистам получить представление о состоянии российской фундаментальной и прикладной науки управления. Немалое значение имеет и то, что для ученых-прикладников данная практика дает шанс поместить свои результаты в таких серьезных международных базах данных, как Scopus — учи-

тывая повсеместные требования таких публикаций в отечественных вузах, возможность публикаций в Automation and Remote Control стимулирует авторов журнала «Автоматизация в промышленности» к повышению научного уровня статей прикладного содержания.

Заключение

Жизнь показывает — то, что быстро приходит в упадок, имеет гораздо более медленную динамику восстановления. В полной мере это относится к инженерному образованию и прикладной науке. Судя по прогнозам относительно безбедное существование, которое держится на продаже нефти и газа, долго не продлится, и по мере того, как будут иссякать средства для массовых закупок «под ключ» дорогой импортной автоматики, все более актуальными будут становиться проблемы создания передовых технологий автоматизации собственными силами. Умные люди отличаются от мудрых тем, что первые выкручиваются из сложных ситуаций, а вторые в такие ситуации не попадают. Думается, что это наблюдение относится и к обществу. Поскольку становление и восстановление науки вообще и прикладной науки автоматизации в частности происходит не быстро, надо уже сейчас создавать условия для ее существования и развития — немалая роль в этом длительном процессе должна принадлежать средствам коммуникаций между специалистами по информационным технологиям, автоматизированному контролю и управлению. Важнейшим средством такого рода коммуникаций являются научно-технические и производственные журналы. Их поддержка и со-

вершенствование являются общей задачей научно-технического сообщества.

Список литературы

1. Аристова Н.И., Ицкович Э.Л. Предложения по оценке статей и ранжированию российских журналов, публикующих результаты прикладных научных разработок в области автоматизации промышленных предприятий // Автоматизация в промышленности. 2020. №1.
2. Дозорцев В.М. Заметки о теоретических и прикладных научных журналах по автоматизации // Автоматизация в промышленности. 2020. №1.
3. Яковис Л.М. Прикладная наука, где ты? Ау! // Автоматизация в промышленности. 2018. №1.
4. Яковис Л.М. Срочно требуются обратные связи // Автоматизация в промышленности. 2019. №9.
5. Ротач В.Я. Адаптация в системах управления технологическими процессами // Промышленные АСУ и контроллеры. 2005. №5.
6. Первозванский А.А. Математические модели управления производством. М., «Наука». 1975. 616 с.
7. Райбман Н.С., Чадеев В.М. Построение моделей процессов производства. М., «Энергия». 1975. 376 с.
8. Ицкович Э.Л. Контроль производства с помощью вычислительных машин. М., «Энергия». 1975. 417 с.
9. Перельман И.И. Динамическая оптимизация в АСУТП на базе алгоритмов условного прогнозирования // Автоматика и телемеханика. 1978. №9.
10. Солодовников В.В., Тумаркин В.И. Синтез САУ в допустимом множестве динамических характеристик объекта управления и управляющих подсистем // Техническая кибернетика, 1980, №6.
11. Фельдбаум А.А. Основы теории оптимальных автоматических систем. М. Физматгиз. 1963. 552 с.
12. Поляк Б.Т., Щербаков П.С. Трудные задачи линейной теории управления // Автоматика и телемеханика. 2005. №5.

*Яковис Леонид Моисеевич — д-р техн. наук, ст. научный сотрудник, проф. Высшей школы механики и процессов управления Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (Санкт-Петербург).
E-mail: leonid@yakovis.com*

Автоматизация новых мусоросжигательных заводов в Подмосковье

В течение 3 лет в Московской области будут введены в эксплуатацию четыре мусоросжигательных завода (МСЗ), строительством которых занимается компания Hitachi Zosen Inova (Швейцария). Ее подрядчиком выступает "Альтернативная генерирующая компания-1" (АГК-1), уже начавшая работы по закладке фундамента первого завода. Введение в эксплуатацию новых МСЗ позволит оптимизировать систему обращения с отходами в Московской области и постепенно сократить число многочисленных мусорных полигонов.

Строительство заводов ведется в соответствии с российской программой "Зеленый тариф", запущенной в 2017 г. и нацеленной на продвижение технологий использования возобновляемых источников энергии. Ежегодно предприятия будут обрабатывать до 2,8 млн. т отходов, в результате чего каждый завод сможет вырабатывать до 70 МВт электроэнергии, которая будет направляться на нужды самих МСЗ, а также на обеспечение электричеством около 1,5 млн. жителей Подмосковья.

На предприятия будет поставлено 16 кранов Konecranes производства компании "Конекрейнс Демаг Рус". Полностью автоматические мостовые краны грузоподъемностью до 28 т с длиной

пролета 34 м будут использоваться для перемещения отходов. Краны нижней секции грузоподъемностью до 14 т предназначены для транспортировки золы и также будут работать в автоматическом режиме. Однако при необходимости машинами можно управлять вручную с двух удаленных станций оператора, расположенных в главном аппаратном помещении.

В целях обеспечения безопасности и повышения производительности в кранах предусмотрен ряд интеллектуальных функций. Они позволяют контролировать раскачивание груза, предотвращать ударные нагрузки и провисание каната, позиционировать груз в заданной точке и устанавливать запрет на перемещение техники в определенных зонах. Помимо этого, краны оснащены блоками рекуперации DynaReg, которые возвращают в сеть энергию, генерируемую в процессе работы механизмов подъема. Благодаря подключению оборудования к системе удаленного мониторинга TRUCONNECT, являющейся собственной разработкой компании-разработчика, выполняется сбор данных об эксплуатации и техническом обслуживании кранов. Эта информация доступна заказчикам на портале yourKONECRANES.

[Http://www.mixtcar.ru](http://www.mixtcar.ru)