



Медиа среда годами транслировала образ успешного программиста с высшим образованием. Но, как мы видим, экономика стремительно меняется: не только модернизируются «тяжелые» отрасли промышленности, но и создаются инновационные модели с новыми ИТ-требованиями. И теперь встает проблема: где найти кадры при определенном дефиците профессиональных рабочих рук? Ведь прежнее представление о содержании труда рабочих профессий уже не соответствует реальности.

Назревшие вопросы кадровой политики в условиях четвертой промышленной революции и пути их решения рассматривает профессор экономического факультета Белгосуниверситета **Борис ПАНЬШИН.**

# «Солдаты» четвертой промышленной...

## ■ Острота вопроса

Ключевым фактором успеха цифровой трансформации в Беларуси, как и в других развитых странах, является соответствующее развитие цифровой культуры на предприятиях / в организациях, а также постоянная подготовка и переподготовка специалистов. Если в предыдущее десятилетие в приоритете была увязка ИТ с потребностями бизнеса, то сейчас предприятия начинают придерживаться сбалансированного подхода к процессу цифровой трансформации, развивая бизнес-модели, повышая профессионализм сотрудников и применяя все более совершенные технологии. То есть наряду с цифровой составляющей должна развиваться и аналоговая часть – организационная структура, подготовка кадров, документационное обеспечение и т. д.

В Докладе Всемирного банка «Цифровые дивиденды» обосновывается важность именно аналоговой составляющей цифровизации. А в исследовании Digital IQ, в рамках которого изучается эффект от инвестиций в цифровые технологии и системы, отмечается, что эффект цифровой трансформации преимущественно зависит не от самых совершенных датчиков, алгоритмов или инструментов аналитики, а от более широкого набора факторов, основная часть которых связана с кадровым и организационным

обеспечением. Если говорить проще, то люди являются недостающей переменной в уравнении успеха цифровой трансформации. Наибольшую остроту эти проблемы приобретают в сфере программирования.

## ■ Программист в фас и профиль

Еще 40 лет назад профессия человека, который занимался составлением программ для универсальных и специализированных ЭВМ, была редкой и экзотичной. Сегодня же программисты в первых рядах специалистов, от которых зависит реализация государственных программ по дальнейшей автоматизации производства, широкому применению робототехники, созданию новых технологий.

Программист, оставаясь вроде бы рядовым пехотинцем цифровой революции, начинает играть решающую роль и в Industry 4.0. В связи с этим он становится важнее для развития народного хозяйства, а сама профессия – все более массовой. В то же время программирование отличается сложной комбинаторикой применяемых подходов, инструментов и технологий и поэтому считается одним из сложнейших и высокооплачиваемых видов деятельности.

Стать программистами мечтают многие молодые люди. Однако на

самом деле не все способны к этой профессии. Жизнь показывает, что здесь, как и в других видах деятельности, есть свои виртуозы.

Сегодня очевидно, что программирование во многом похоже на творческий процесс в музыке, изобразительном и иных видах искусства, поэтому специалисты еще не решились считать ли программирование обычной работой. Можно полагать, что при современном развитии технологий программирования, как и 40 лет назад, эта профессия больше относится к прикладному искусству. В данной отрасли, как и в любом другом серьезном деле, ничего нельзя быстро выучить. Необходим достаточно длительный период «вживания». И начинаться он должен чем раньше, тем лучше, равно как и обучение музыке, танцам и иностранным языкам. При этом следует учитывать, что люди без соответствующих наклонностей и навыков не смогут стать хорошими программистами. Да и самих способностей может оказаться недостаточно, требуется кропотливая и напряженная работа. Овладеть такой профессией, если только речь не идет о простом кодировании алгоритмов, быстро не получится. Малейшая ошибка – и взаимопонимание между машиной и человеком нарушается. Поэтому программисту крайне необходимы внимание и выдержка, умение логично и терпеливо мыслить, настойчиво добиваться результата.

Такой специалист держит в памяти большой объем терминов и владеет технологическим инструментарием. Кроме того, ему необходимо быть высококультурным и эстетически подготовленным человеком. Как и представителям других творческих профессий, программистам должны быть присущи чувство пропорции и гармонии, нетерпимость к небрежной работе и неточностям. Венец работы – программа, в которой зашифрованы будущие действия людей, машин, технологических линий, а возможно, и целых отраслей.

И каждая новая программа – это новая ступенька на пути совершенствования мастерства.

При этом настоящий программист является носителем общечеловеческой и информационной культуры и никогда не будет вовлечен в киберпреступность. Через программиста высокие человеческие отношения воплощаются в высокие технологии.

Антиподами таких людей, к большому сожалению, являются многочисленные инженеры, которых только условно можно считать программистами. Их чаще всего характеризует частое отсутствие на рабочем месте, готовность переключиться на любую другую работу, стремление к поездкам на различные курсы и семинары, «страстное» желание постоянно изучать новую разработку, не задумываясь, для чего это необходимо. Планы работы, которые руководитель с трудом вытягивает из них, начинаются, как правило, с пункта «изучить». В советское время, если вспомнить, для многих руководителей программистских коллективов изучение новых разработок являлось спасательной соломинкой. Нет проектов – пусть изучают новое.

На первый взгляд, такие программисты вроде бы соответствуют всем признакам этой профессии: сидеть за компьютером, разбирать ошибки, консультироваться с коллегами. Вроде все есть, но нет главного – законченного программного продукта и исчерпывающей документации по эксплуатации. Проходит время, проект растет, обостряется неравная борьба между руководителем проекта и горе-программистом. Приходит пора переаттестации, и они расстаются.

Поэтому нет необходимости зачислять в профессионалы всех, кто занимается программированием. Как художника или музыканта, программиста можно определить по его творческой манере – характеру структуры составленной им программы, а культура его работы

отражается на культуре всего современного информационного производства, технологий и сетей ЭВМ.

Каждые 5–7 лет технические средства полностью обновляются, каждые год-два существенные изменения вносятся в операционные системы. И сразу возникает необходимость в новых программах. Поток этих изменений столь объемный и динамичный, что человек, не наделенный природным чувством новизны, творческой интуицией и фантазией, не одолеет этот «марафон».

Стремление и готовность постоянно учиться, совершенствовать свое мастерство – еще одна важная черта настоящего программиста. Очевидно, еще долго будет актуален вопрос, почему из многих людей, обученных по одним методикам, занятых одинаковой работой и работающих на одних и тех же платформах, только единицы становятся корифеями.

## Цифровые рынки: кадровый спрос и предложение

Потребности в программистах определяются ростом применения ИТ в различных сферах и объемах цифрового контента (рис. 1). К нему сегодня относят следующие виды продукции:

- программное обеспечение;
- музыка, игры, пресса, книги;
- видео.

В цифровой контент входят также услуги общения (социальные сети). При этом различаются понятия «тяжелого» (видео, кино, клипы, ТВ) и «легкого» цифрового контента (без видео и ТВ). Главной ценностью интернета всегда была информация, сейчас информацию постепенно заменяют впечатления (рис. 2).

Резкое снижение цен на цифровые технологии явилось для предприятий, правительств и отдельных домашних хозяйств стимулом к автоматизации различных видов деятельности. Значительного объема



Рисунок 1 – Структура цифрового контента

программирования потребует растущая роботизация как в промышленности, так и в сфере услуг и домашних хозяйствах (рис. 3 и 4).

Таким образом, востребованность программистов велика и будет расти. К слову, Департамент трудовой статистики Минтруда США прогнозирует 8%-ный рост популярности этой профессии в ближайшие 7 лет. По данным компании Code.org (некоммерческая организация, ставящая целью популяризировать программирование под девизом «Anyone can learn»), в ближайшие 7 лет разница между числом вакансий в сфере программирования и количеством студентов вырастет во много раз (рис. 5):

Наиболее общая классификация программистов включает:

- системное программирование (создание инструментария/условий для функционирования применяемой операционной системы,

внутренней сети компании);

- разработчики приложений (прикладное программирование) – создатели онлайн-игр и софта под нужды бизнеса (для покупки товара, заказа услуги);

– веб-программист – разработчик интернет-ресурсов (сайты, каталоги, интернет-магазины, базы данных клиентов и подписчиков).

Отдельно можно выделить экспертов по обслуживанию всевозможных роботизированных систем – кофе-машин, настраиваемого медицинского оборудования, систем видеонаблюдения (информационные технологии в приборостроении) и других цифровых роботов.

Еще одна большая группа специалистов – администраторы/программисты стартапов и социальных сетей. По статистике, самыми востребованными на постсоветском пространстве остаются веб-программисты. На втором месте – штатные IT-специалисты широкого профиля на предприятиях и в госструктурах. На третьем месте – разработчики приложений и администраторы сетей.

В сфере коммерческого программирования, как и в экономике,

можно выделить следующие 4 этажа. Первый – это программисты, занятые разработкой сравнительно несложных и разнообразных программ в ответ на потребительский спрос в сфере услуг. Второй – программирование задач и алгоритмов в конкретной предметной области. Третий этаж – программирование многофункциональных платформ. Четвертый – создание и сопровождение сложных технологических систем, платформ, операционных систем. Можно выделить еще и «подвал» – это выполнение разовых заказов отдельными программистами или командами.

Ежегодные поставки промышленных роботов в мире, 2000–2018 (прогноз)

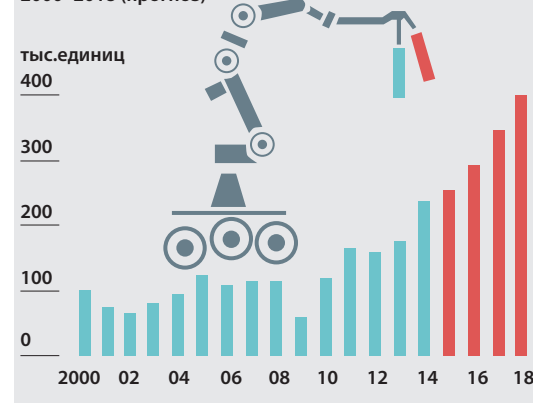


Рисунок 3 – Применение роботов в разных сферах деятельности

Конкуренция особенно сильна в «подвале», на первом и втором этажах. Для третьего и четвертого этажей характерны устойчивые команды и низкая конкуренция на рынке. Они создают и сопровождают системы с высокой динамикой изменений, исчисляемой десятками тысяч в месяц. Отдельным блоком идет работа системных аналитиков и менеджеров по проекту.

Все определяет комбинаторика связей и характер проекта. Можно выделить две модели их реализации.

**Модель 3 P** (Purpose – People – Process), когда есть цель, кадры и организуется реализация цели. Эта модель более характерна для создания автономных систем (реклама, игры, приложения, алгоритмы



Рисунок 2 – Наиболее востребованные интернет-ресурсы с точки зрения потребителя

специализированных процессов и др.). При работе по модели 3 R команды программистов собираются в основном для выполнения отдельного проекта в достаточно короткие сроки. Мы видим, что сегодня существует ранняя, в т. ч. предпринимательская и технологическая, акселерация. В настоящее время по этой модели работают не только студенты, но и школьники 13–16 лет.

**Модель 3 S** (System – Structure – Staff), когда реализуются и сопровождаются системы для промышленных предприятий с длительными производственными циклами (машиностроительные заводы, фабрики) или

с рабочими специальностями. Тогда они могли бы после окончания вуза занять соответствующую должность или получать надбавку к должностному окладу за квалификацию. Причем делать это следует не в вузах, а на базовых предприятиях с привлечением ведущих специалистов до аттестации. Такой подход

будет способствовать более быстрому становлению молодых специалистов и их закреплению в госструктурах.

### Общество-заказчик

Суть цифровой трансформации состоит в превращении информационных ресурсов и технологий в активы, используя которые можно реально сокращать издержки на взаимодействие для предприятий и населения. В результате формируется экосистема цифровой экономики и информационного общества.

Если в предыдущий период информатизации ИТ развивались отдельными отраслями экономики, то в настоящее время заказчиком инноваций и новых технологий является общество. К примеру, графические акселераторы суперкомпьютеров появились в ответ на запросы геймеров, а аналитика больших данных начала быстро развиваться под влиянием маркетинга и рекламы. В свою очередь социальные сети породили платформы массового взаимодействия.

В ближайшие годы драйверами развития информатизации выступят «интернет вещей», искусственный интеллект, роботизация,

дополненная реальность, которые в совокупности дадут новый толчок технологиям в программировании и увеличению числа программистов как на внешнем так и внутреннем рынках.

Для повышения авторитета Беларуси в сфере программирования необходима не только переориентация ИТ-компаний от аутсорсинговых к продуктовым моделям, но и ускоренное создание продуктов для внутреннего рынка, что требует изменений в системе подготовки и закрепления программистов в государственных структурах и на госпредприятиях.

Очевидно, что цифровой сектор экономики не получит ускоренного развития без главной составляющей – собственных кадров. Скажем, если сегодня уровень технологий позволяет изготовить деталь за несколько часов, а не за несколько дней, как раньше, то специалист должен учиться гораздо дольше, чтобы эту работу выполнить. Прежде токаря, слесаря или наладчика готовили в техникуме, а инженеров и экономистов – в институте и университете. Каждый из них делал свою часть работы, чтобы получилась эта самая деталь, а теперь достаточно одного специалиста. В этом и заключается зерно цифровой трансформации.

2020: вакансий на 1000000 больше, чем студентов

\$500-миллиардные возможности

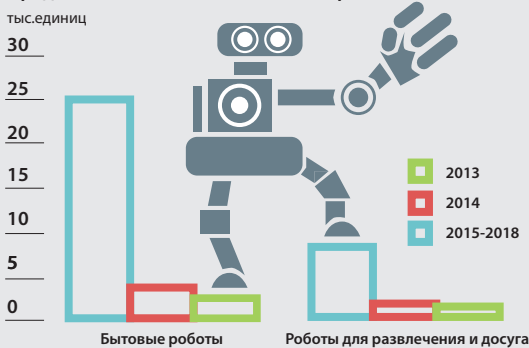
1,4 млн. вакансий

400 000 студентов

**COMPUTER SCIENCE - САМАЯ ОПЛАЧИВАЕМАЯ ПРОФЕССИЯ. РОСТ РАБОЧИХ МЕСТ ДЛЯ ПРОГРАММИСТОВ - В 2 РАЗА ВЫШЕ, ЧЕМ В СРЕДНЕМ ПО ВСЕМ ПРОФЕССИЯМ.**

Рисунок 5 – Возможности и перспективы в сфере программирования

Сервисные роботы для личного/домашнего использования. Продажи в 2013, 2014 и 2015-2018 (прогноз)



Источник: Международная федерация робототехники (IFR), 2015 год

Рисунок 4 – Рост количества роботов для личного и домашнего применения

для постоянно функционирующих сервисных организаций (министерства и ведомства, железные дороги, связь и энергетика, банки, страховые компании, биржи, системы безопасности и т. д.).

Здесь важны надежность и стабильность, а потому требуются строгое следование логике развития автоматизированных систем и устойчивые команды программистов, которых следует выращивать в конкретном коллективе для конкретной работы в количестве, необходимом для проекта. В этой связи, например, для работы на государственных предприятиях и в госструктурах целесообразно студентам программистских специальностей присваивать классность, как и в случае