

НОВЫЕ ПРОФЕССИИ БИОЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И МЕДИЦИНЫ¹

Одна из главных задач школьного образования — подготовка детей к осознанному выбору будущей профессии. При этом необходимо учитывать не только современное состояние рынка труда, но и перспективы его развития. Технология моделирования будущего «форсайт» предсказывает появление к 2030 г. ряда новых профессий в области биологии, экологии и медицины.

Ключевые слова:
будущее, профессия,
биология, экология,
медицина, форсайт.

Профессия (от лат. *profiteor* — объявляю своим делом) — род трудовой активности, служащий обычно источником средств к существованию и требующий теоретических знаний и навыков, приобретённых в ходе специальной подготовки. Как следует из требований федеральных государственных образовательных стандартов общего образования, уже в начальной школе необходимо обеспечить получение первоначальных представлений о созидательном и нравственном значении труда в жизни человека и общества; о мире профессий и важности правильного выбора профессии. Выпускнику основной школы надлежит не только ориентироваться в мире профессий, но и понимать значение профессиональной деятельности для человека в интересах устойчивого развития общества и природы. Одним из важнейших результатов общего среднего образования является осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов [1].

Среди профессий выделяют массовые и редкие, востребованные и не очень, высоко и низкооплачиваемые, опасные и безопасные, мужские и женские и т.д. Так, по данным портала [«Edunews.ru»](http://Edunews.ru), в мире наиболее востребованы специалисты таких отраслей, как инженерия, информационные технологии (ИТ), медицина, туризм, логистика, экология, химика и энергетика, нанотехнологии, сервис, журналистика. В России этот рейтинг выглядит следующим образом: ИТ, инженерия, образование, юриспруденция, медицина, маркетинг, управление персоналом, рабочие профессии, индустрия красоты, экология. Среди высокооплачиваемых лидируют в мире хирург, анестезиолог, топ-менеджер, пилот, стоматолог, а в России — топ-менеджер, нефтяник, ИТ-специалист, бизнес-консультант, аудитор.

А.С. Ермаков,
кандидат биологических
наук,
старший научный
сотрудник
Института
экспериментальной
медицины РАМН,
С.-Петербург,
Д.С. Ермаков,
доктор педагогических
наук, профессор,
заведующий кафедрой,
Университет РАО,
г. Новомосковск
e-mail: [eco-novomoskovsk@
yandex.ru](mailto:eco-novomoskovsk@yandex.ru)

¹ Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 14-16-71006.

А какие же профессии будут нужны в будущем? Найдётся ли среди них место биологам, медикам, экологам? Какие качества необходимы специалисту XXI века?

Ответы на эти вопросы может дать форсайт [2]. Форсайт (англ. *foresight* — предвидение) — способ представить, как будет развиваться мир в перспективе, с целью определения областей стратегических исследований и технологий, которые, вероятно смогут принести наибольшие экономические и социальные выгоды. Эта технология позволяет заглянуть в будущее на основе опроса экспертов. Участники форсайта исследуют актуальные тенденции и тренды, которые появляются в экономике, обществе, науке, и на основании полученных данных моделируют образ будущего. При этом предлагаемые варианты выходят за рамки привычного мировоззрения, представляются на сегодня нереальными, даже абсурдными.

Несмотря на кажущееся сходство, форсайт отличается от прогноза; его задача — не просто определить, в каком направлении будет двигаться цивилизация, но и предложить конкретную последовательность действий для достижения поставленных целей. Основные принципы форсайта: 1) будущее можно создать, оно зависит от нынешних усилий; 2) будущее вариативно, оно не происходит из прошлого, а зависит от наших решений; 3) в целом будущее нельзя предсказать достоверно, но можно подготовиться к будущему, которого мы хотим, или самим подготовить его.

По данным сайта [«Careers2030.CST.org»](http://Careers2030.CST.org), к 2030 г. (если роботы не поработят нас) в списках вакансий появятся следующие профессии, обоснованные канадскими форсайт-стратегиями.

Телехирург будет проводить операции в дистанционном режиме с помощью роботизированных «рук», контроллера и сенсорной системы. Помимо медицины, телехирурги

должны иметь знания в области робототехники и телекоммуникационных технологий. *Терапевт «конца жизни»* — специалист в области социальной работы, здравоохранения и психологии. Планирует последние годы жизни, чтобы (деликатно, но конкретно говоря) превратить смерть в максимально безболезненный процесс.

Задача *ревайлдера* (специалист в области охраны окружающей среды, сельского и лесного хозяйства) — сокращение ущерба, нанесённого людьми дикой природе. Разбирает заборы и дороги, сажает деревья и прочую природную зелень. *Мусорный дизайнер* работает в области апсайклинга (это способ создания новых вещей из мусора). Придумывает новые предметы с минимальным расходом материалов, опираясь на знания в области материаловедения и промышленного дизайна. *Монтёр биоплёнок* устанавливает в жилых домах «биологические плёнки» (сообщества микроорганизмов, скрепленные полимерными материалами), которые обеспечивают утилизацию большей части твердых и жидких домашних отходов, а также очистку воздуха. Требуются навыки сантехника, микробиолога и предпринимателя. *Фермер-гидропоник* производит зелень и рыбу (которых всё меньше становится в дикой природе) на «гидропонических фермах», как на селе, так и в городах. Должен иметь подготовку в области экологии, сельского хозяйства, диетологии, ветеринарии.

Советник по роботам — консультант для тех, кто желает приобрести робота домой (например, в качестве слуги или сиделки), чтобы определиться с наиболее подходящей моделью. Если робот не соответствует требованиям покупателя, советник поможет добавить необходимые опции. Для этого необходима подготовка в области социальной работы, семейной психологии и социологии, а также маркетинга. *Ностальгист* будет укрощать дома людей в стиле, свойственном

их любимому периоду (будь то гостиная 1980-х или кухня 1950-х годов). Дарит своим клиентам приятные воспоминания, объединяя в себе психотерапевта, историка и дизайнера интерьеров. *Локализатор* в условиях глобализации будет помогать местным общинам и малым предприятиям выжить и преуспеть, используя то, что им доступно (солнечная энергия, ЗБ-печать предметов быта, местные продукты), вне зависимости от стоимости нефти, экстремальных погодных условий или политических конфликтов на другом краю света. Опирается на достижения социальной работы, логистики, менеджмента и маркетинга.

В нашей стране на основе форсайта, в котором принимали участие более 2,5 тыс. российских и международных экспертов, Московская школа управления «Сколково» и Агентство стратегических инициатив подготовили «Атлас новых профессий» [3] для различных отраслей народного хозяйства (медицина, энергетика, транспорт, космос, новые материалы и нанотехнологии, ИТ, добыча и переработка полезных ископаемых, строительство, финансы, экология, менеджмент, образование и пр.) в перспективе до 2030 г. Форсайт-стратеги обсуждали технологические изменения, социальные и экономические процессы, влияющие на структуру рабочих задач, строили отраслевые «карты будущего», при помощи которых выявляли спрос на новые компетенции и выстраивали образы новых профессий. При этом наиболее важны для работников будущего: системное мышление — умение определять сложные системы и работать с ними; навыки межотраслевой коммуникации — понимание технологий, процессов и рыночной ситуации в разных смежных и несмежных отраслях; умение управлять проектами и процессами; использование ИТ-программирование, управление сложными автоматизированными комплексами, работа с искусственным

интеллектом; клиентоориентированность — умение работать с запросами потребителя; мультиязычность и мультикультурность — свободное владение английским и знание второго языка, понимание национального и культурного контекста стран-партнеров, понимание специфики работы в отраслях в других странах; умение работать с коллективами — группами и отдельными людьми; работа в режиме высокой неопределенности и быстрой смены условий задач — умение быстро принимать решения, реагировать на изменение условий работы, умение распределять ресурсы и управлять своим временем; художественное творчество, наличие развитого эстетического вкуса; бережливое производство — экономия ресурсов.

Основные факторы, определяющие профессии будущего: 1) новые технологии (информационные, биологические, ЗБ-печать); 2) изменение производственных процессов (отраслевой структуры, практик управления предприятием и персоналом, организации рабочих мест); 3) мировые тренды (глобализация, увеличение среднего класса, изменение потребительских предпочтений, трансформация моделей государственного и социально-экономического управления, экологичность образа жизни). В атласе представлены как профессии-пенсии, которые скоро исчезнут (например, сметчик, стенографист, лектор, библиотекарь, архивариус, журналист, билетёр, лифтёр, почтальон, швея, вахтёр, шахтёр, инспектор ДПС и пр.), так и новые.

К чему же нужно готовиться будущим исследователям, защитникам природы и здоровья человека?

Биотехнология — одна из самых многообещающих отраслей. В течение ближайших десятилетий она не только будет развиваться сама, но также существенно изменит медицину, энергетику, производство сырья и материалов, городское и сельское хозяйс-

тво. На смену химическим лекарственным средствам, товарам бытовой химии, синтетическим материалам придут продукты биосинтеза (на основе живых систем). Новые агротехнологии решат проблему голода. Возникнут безотходные города, в которых пища и энергия производятся из растений и микроорганизмов, а мусор почти полностью перерабатывается. Можно будет выращивать ткани и органы человека для пересадки из не отторгаемых биоволокон.

Системный биотехнолог—специалист по замещению традиционных неботехнологических решений в разных отраслях новыми продуктами биотехнологий, например, биотопливо (биоэтанол, биодизель, биогаз) вместо ископаемого (из нефти и природного газа) топлива, органические стройматериалы вместо цемента и бетона и др.) *Архитектор живых систем* создаёт технологии замкнутого цикла с участием живых (в том числе генетически модифицированных) организмов (например, биореакторы, системы производства еды и др.). *Биофармаколог* — специалист по проектированию новых биопрепаратов с заданными свойствами, по замене искусственно синтезированных препаратов на биопрепараты. *ГМО-агроном* занимается получением и выращиванием растений с генетически заданными свойствами в сельском хозяйстве. *Сити-фермер* — специалист по обустройству и обслуживанию агропромышленных хозяйств (в том числе выращиванию продуктов питания) на крышах и стенах небоскребов крупных городов. *Эколог-урбанист* — проектировщик городов на основе экологических биотехнологий в области строительства, энергетики и контроля за загрязнением окружающей среды.

В *медицине* происходит переход от диагностики и лечения расстройств и заболеваний отдельных органов и тканей к системной работе со здоровьем. Получит распространение превентивная медицина, на смену

массовым методикам лечения придет персонализированная терапия на уровне генома человека. При диагностике, лечении (в частности, хирургическом) и протезировании будут использоваться различные роботы. Появится возможность на основе компьютерного моделирования прогнозировать не только свои заболевания, но и заболевания потомков. Киберустройства с выходом в Интернет позволят оперативно сообщать врачу о состоянии пациента, а также получать консультации у любого специалиста в стране и мире.

Биоэтик — специалист по нормативно-правовым и этическим аспектам деятельности медицинских, диагностических и биоинженерных центров, в которых осуществляются генетическое моделирование, пересадка органов, экстракорпоральное оплодотворение и суррогатное материнство, клонирование. *Клинический биоинформатик* строит модели биохимических процессов болезни, чтобы понять её причины (нарушения) на клеточном и субклеточном уровнях. *Генетический консультант* проводит генетический анализ в диагностических центрах, обрабатывает диагностические данные, даёт заключения и рекомендации по лечению (выявление наследственных заболеваний, онкомаркеров и т. д.). *ИТ-генетик* — специалист, который занимается программированием генома под заданные параметры (включая лечение наследственных заболеваний, иных генетических отклонений).

Специалист по киберпротезированию занимается разработкой и вживлением функциональных искусственных устройств (киберпротезов) и органов (в том числе искусственных анализаторов), совместимых с живыми тканями. *Оператор медицинских роботов* — специалист по программированию диагностических, лечебных и хирургических роботов.

Эксперт персонифицированной медицины — специалист, анализирующий генетическую карту пациента (см., например [4]), разрабатывающий индивидуальные программы его сопровождения (диагностика, профилактика, лечение) и предлагающий соответствующие страховые медицинские продукты. *Молекулярный диетолог* разрабатывает индивидуальные схемы питания, основанные на данных о молекулярном составе пищи, с учётом результатов генетического анализа человека и особенностей его физиологических процессов. *Консультант по здоровой старости* — специалист медико-социальной сферы, разрабатывающий оптимальные решения по проблемам стареющего населения, например, образ жизни, питание, физические нагрузки и др. *Сетевой врач* — высококлассный диагност, владеющий информационными и коммуникационными технологиями, способный ставить диагнозы в онлайн-режиме. Ориентирован на диагностику предболезней, профилактику.

Добыча и переработка полезных ископаемых. В ближайшие десятилетия спрос на полезные ископаемые будет оставаться достаточно высоким. Поскольку традиционные месторождения нефти, газа и других ресурсов истощились, добывающие компании вынуждены осваивать всё более сложные месторождения, а также новые виды ресурсов (нефтеносные пески, сланцевый газ, шельфовые и глубоководные месторождения). При этом возрастают требования к экологичности добычи, охране окружающей среды при транспортировке полезных ископаемых, а также при закрытии месторождений.

Системный горный инженер работает с объектами природопользования на полном жизненном цикле (от поисково-разведочных работ до закрытия и рекультивации месторождений) с учетом комплексности

этих объектов. *Экоаналитик в добывающих отраслях* — специалист по анализу экологических угроз, защите окружающей среды в процессе добычи, транспортировки и переработки полезных ископаемых и восстановлению нарушенных территорий.

В последние десятилетия популярность **космического сектора** снижалась, однако сегодня наметился заметный перелом (космотуризм, более дешёвые запуски частных ракет, перспективы колонизации Марса). В ближайшие 20 лет космос может оказать помощь земной промышленности — утилизировать токсичные отходы в космическом пространстве, производить высококачественные кристаллы в условиях невесомости, а в перспективе добывать полезные ископаемые.

Космобиолог исследует поведение разных биологических систем (от вирусов до животных и человека) в условиях космоса (в сооружениях, летательных аппаратах, на планетарных станциях), изучает физиологию и генные изменения организмов, разрабатывает космические экосистемы для орбитальных станций, лунных баз и длительных перелётов. *Космогеолог* занимается разведкой и добычей полезных ископаемых на Луне и астероидах.

Во всех отраслях появляются специалисты, занимающиеся вопросами **экологии**: снижением вредных выбросов, утилизацией и вторичной переработкой отходов, использованием материалов и технических решений, наносящих меньший вред природе; рациональным использованием ресурсов, изменением производственных практик и образа жизни людей в сторону большей экологичности, а также восстановлением нарушенных экосистем. Экомониторинг и внедрение более экологичных практик станут в ближайшие десятилетия обязательной частью работы во всех секторах промышленности. На ближайшие годы основной

задачей экологов является развитие экологического сознания, поддержка тех, кто заботится об окружающей среде, распространение лучших практик.

Рециклинг-технолог — специалист по разработке и внедрению технологий вторичного использования материалов, безотходного производства. В задачи *паркового эколога* входят мониторинг и анализ экологического состояния общественных пространств (парков, скверов, площадей, аллей и др.), разработка и внедрение решений по озеленению, заселению зверями, птицами, насекомыми и иных мер по поддержанию экологического баланса на зелёной территории внутри города.

Экоаудитор производит аудит производственных предприятий и даёт рекомендации по снижению воздействия на окружающую среду за счёт модернизации производства, изменения практик и способов работы. *Специалист по преодолению системных экологических катастроф* - инженер, работающий с катастрофами, растянутыми во времени, которые осознаются постепенно (например, загрязнение территорий вокруг крупных промышленных центров, тающая вечная мерзлота, радиационные свалки и т. п.). В его задачи входит разработка и реализация программ по преодолению последствий и недопущению подобных катастроф.

Эковожатый поддерживает инициативные общественные группы, работающие на улучшение экологической обстановки, обеспечивает обмен информации между ними, помогает организовать общественный экологический контроль. *Экопроповедник* разрабатывает и проводит образовательные и просветительские программы для детей и взрослых по вопросам «зелёного» образа жизни, связанного со снижением нагрузки на окружающую среду (умеренное потребление, сокращение «экологического следа» [5], раздельный сбор мусора и др.), а также программы для предприятий по экологичным технологиям производства.

Литература

1. Федеральные государственные образовательные стандарты общего образования. — пйр://минобрнауки.рф/документы/543.
2. Соколов А. В. Форсайт: Взгляд в будущее // Форсайт. — 2007. — № 1. — С. 8-15.
3. Атлас новых профессий. — М.: АСИ; МШУ «Сколково», 2014. — 164 с.
4. Генетические карты здоровья. — http://www.institut-immunologii.ru/profilactics/genodiagnos.php?sphrase_id=1421.
5. Ермаков Д.С. Экологический след — показатель устойчивого развития // Биология в школе. — 2009. — № 3. — С. 44-48.