

ют одиночную нагрузку (короткие передачи) и основываются на эмпирических зависимостях (П.И. Лебедев), принципе аналогии (М.М. Корунов) или являются упрощением точных методов (М.М. Казанский и А.Р. Шульман).

Точные методы основаны на положениях строительной механики, и плавающий ледяной покров рассматривается как упругая плита неограниченных размеров на упругом основании. Нужно отметить, что величина грузоподъемности ледяного покрова, подсчитанная точными методами, является все же приближенной.

Прочность льда на изгиб определяется несколькими способами: по разрушению балок, свободно лежащих на двух опорах, по разрушению консолей, либо по разрушению круговых плит.

4. Способы повышения несущей способности ледяного покрова

При практическом использовании ледяного покрова его грузоподъемность в естественном состоянии не всегда обеспечивает потребность. В этом случае обеспечить необходимую грузоподъемность ледяного покрова можно только путем его усиления.

Наиболее рациональным представляется усиление ледяного покрова путем намораживания дополнительного ледяного слоя. Также эффективными методами повышения несущей способности льда являются уменьшение температурного градиента, армирование и применение свай.

5. Моделирование основных ледовых процессов

Для моделирования ледовых процессов используются два типа моделей ледяного покрова: физико-математические и физико-статистические.

В настоящее время в России и за рубежом разработан широкий комплекс физико-математических моделей морского ледяного покрова, позволяющий рассчитывать изменения во времени и пространстве разных характеристик состояния морских льдов в разных регионах Северного и Южного полушарий Земли.

Помимо физико-математических моделей для расчета эволюции состояния морского ледяного покрова могут быть использованы физико-статистические модели, которые широко используются в ледовых расчетах и прогнозах для ледовитых морей.

УДК 334.024:330.35

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСИТЕТА 4.0

Богданова Е.Л., Максимова Т.Г., Бровка Г.М.

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптик; Белорусский национальный технический университет

В условиях цифровой трансформации возрастает значимость национальной инновационной экосистемы. Ведущие университеты являются важнейшими структурными элементами инновационной экосистемы, аккумулирующими ресурсы для проведения исследований и разработок. Так по данным Евростат [1] доля сектора высшего образования в суммарных внутренних затратах на исследования и разработки составляет в России – около 10%, в Японии – 12%, в странах Евросоюза – более 23%. Доля занятых исследованиями и разработками в секторе высшего образования составляет в России 15%, в Японии – 24%, в Евросоюзе – 32%.

В России с 2017 года реализуется приоритетный проект «Вузы как центры пространства создания инноваций» [2], нацеленный на то, чтобы университеты стали активными участниками регионального социально-экономического и инновационного развития. По итогам 2017 года [3] 29 университетов имеют статус национальных исследовательских университетов (НИУ), 51 университет – статус центра технологического, инновационного и социального развития регионов.

В перспективе эти университеты, реализующие на сегодняшний день в той или иной степени модель развития «Университет 3.0», ориентированы на то, чтобы стать инновационными хабами в составе региональной и национальной инновационных систем, обеспечивающими аккумуляцию знаний, трансфер технологий, формирование креативной среды, и, тем самым, перейти к следующему этапу развития – Университету 4.0.

Бизнес-модель Университета 4.0. включает в себя следующие четыре признака:

1) возможность сочетания форм и режимов обучения: классическое образование и бизнес-образование; офлайн, смешанные или полностью онлайн курсы;

2) короткие циклы обновления квалификации, которые быстро реагируют на изменения в экономике и меняются с изменяющимися потребностями рынка труда;

3) управление карьерой после выпуска студентов, предложение постдипломных кратких курсов для дополнения портфеля навыков, создания новых навыков в зависимости от потребностей экономики и государства;

4) совместное развитие в сотрудничестве с реальным сектором экономики, развитие в качестве брокеров отношений между студентами и выпускниками и их потенциальными наставниками, работодателями и спонсорами.

Таким образом, Университет 4.0 – полигон для формирования нового образования и направлений исследований, новых технологических и бизнес-компетенций, предпринимательской и цифровой культуры. Это – центр быстрых изменений и возможность индуцировать влияние университета на развитие региона, отрасли экономики.

С целью количественной характеристики, а также выявления общих и специфических черт моделей развития национальных исследовательских университетов проанализированы основные показатели результативности их инновационной и научно-исследовательской деятельности, состояние инновационной инфраструктуры. Используются данные за 2017 год ежегодного мониторинга эффективности деятельности образовательных организаций высшего образования, проводимого Минобрнауки России [4]. Проанализированы показатели для 26 НИУ. Исключены из статистического анализа Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И.Пирогова и Санкт-Петербургский академический университет РАН в связи со спецификой их деятельности, Саратовский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского – в связи со статистическим выбросом по количеству МИПов. Используются методы описательной статистики и многомерного статистического анализа.

Проанализированы финансовые показатели результативности научных исследований и разработок. Выявлена степенная зависимость удельного веса доходов от НИОКР в общем объеме доходов вуза (y) от общего объема НИОКР в денежном выражении (x): $y = 0.0472x^{0.4524}$, $R^2 = 0.62$ ($p < 0.05$). Эта зависимость, называемая кривой Энгеля, отражает постоянную эластичность удельного веса доходов от НИОКР по объему НИОКР в денежном выражении (в рассматриваемых диапазонах изменения показателей). Иными словами, можно говорить о наличии следующей закономерности: изменение объема НИОКР на 1% приводит к изменению удельного веса доходов от НИОКР в общем объеме доходов вуза на 0,45%.

Научная деятельность вузов в терминах финансовой обеспеченности исследований и разработок выглядит достаточно парадоксально. В частности, выявлены следующие статистически значимые зависимости:

удельный вес доходов от НИОКР в общем объеме доходов вуза (y) убывает при увеличении доли внебюджетных средств в доходах от НИОКР (x): $y = -0.1723x + 37.194$ ($R = -0.41$, $p < 0.05$);

доходы от НИОКР в расчете на одного НПП (y) возрастают при увеличении доли внебюджетных средств в доходах от НИОКР (x): $y = 32x - 188$, ($R = 0.74$, $p < 0.05$);

увеличение доли внебюджетных средств в доходах от НИОКР сопровождается снижением общего объема НИОКР в денежном выражении: $y = -15\,620x + 2\,076\,514$ ($R = 0.63$, $p < 0.05$).

Для выявления типологий в моделях развития университетов перечисленные финансовые показатели проанализированы в совокупности с инфраструктурными показателями (количество центров коллективного пользования, количество малых предприятий) и показателями, которые можно рассматривать как показатели достижений вузов в научной и инновационной деятельности (количество лицензионных соглашений, количество полученных грантов за отчетный год на 100 НПП).

Следует отметить, что показатель, который может считаться достаточно информативным при оценке результативности инновационной деятельности, – удельный вес средств, по-

лученных образовательной организацией от использования результатов интеллектуальной деятельности, в общих доходах образовательной организации, проанализирован отдельно в связи с тем, что ненулевые значения этого показателя указаны только для 8 научно-исследовательских университетов, значения показателя изменяются от 0,01 (4 вуза) до 0,60.

Факторный анализ указанной совокупности показателей позволил провести редукцию данных и выделить из множества показателей латентные факторы, достаточно хорошо объясняющие вариабельность всех показателей. Доля дисперсии, объясненной тремя факторами, составляет 78%. Содержательная интерпретация факторов дана с учетом значений факторных нагрузок. Первый фактор интерпретирован как доминирование в вузах бюджетно-ориентированной модели научной деятельности, второй – практико-ориентированной научной активности, третий фактор отражает активность вузов в сфере инновационного предпринимательства.

Значения выделенных латентных факторов использованы для классификации вузов. Классификация выполнена методом К-средних. В результате получены три типологии реализации в национальных исследовательских университетах научной и инновационной деятельности. Статистически значимые различия между этими типологиями наблюдаются по крайней мере по двум латентным факторам.

Первый кластер – 9 НИУ, для которых типична высокая практико-ориентированная научная активность, средний уровень бюджетно-ориентированной научной деятельности и предпринимательской инновационной активности. Именно эти вузы ближе остальных к реализации модели Университета 4.0. Второй кластер – 11 НИУ, для которых характерна низкая научная активность и средний уровень предпринимательской активности. Третий кластер – 6 НИУ, научная деятельность которых ориентирована в значительной степени на средства бюджета, уровень практико-ориентированных НИР и инновационной предпринимательской активности ниже среднего.

Выводы. Современный этап развития университетов характеризуется наличием как конкурентных преимуществ, так и вызовов, формирующих особенности его развития.

Наиболее значимыми, с точки зрения влияния на развитие университета, внешними вызовами являются:

- а) формирование цифровой экономики, предполагающей универсальность компетенций;
- б) демографический тренд, объективно приводящий к росту доли обучаемых по коротким программам дополнительного и бизнес-образования;
- в) обеспечение конкурентоспособности национальной продукции на мировых рынках, следствием чего является активизация спроса на международную компоненту программ;
- г) новые внешние угрозы национальной безопасности и усиление их взаимосвязи с сохранностью интеллектуального потенциала стран, что диктует необходимость интеграции предметной области «интеллектуальная собственность» во все иные предметные области и сферы деятельности;
- д) тяжёлое административно-правовое обременение деятельности образовательных учреждений, что снижает гибкость и скорость реагирования на вызовы.

Данные вызовы предполагают следующие необходимые изменения в организации образовательной, научной, проектно-предпринимательской и предпринимательской деятельности университета:

- а) переход от образовательного цикла к спирали развития на программах высшего образования – дополнение их программами, ориентированными на ускоренное обновление знаний;
 - б) изменение форм и инструментов организации обучения, резкое увеличение доли научно-технической информации в структуре знаний;
 - в) возрастание требований к уровню квалификации работников;
 - г) возрастание роли международных профессиональных и образовательных стандартов.
- Факторами устойчивого развития университета являются:

- а) переход от поиска и использования ресурсов к поиску и использованию драйверов будущего развития и инструментов управления ими; диверсификация как принцип деятель-

ности, множественность продуктов и ресурсов; системность и взаимообусловленность всех видов деятельности;

б) переход от работы с абитуриентами к поиску талантов, возвращение и работа с ними; ускоренная подготовка профессионалов для формирующихся рынков в тактической перспективе;

в) индустриальные связи с бизнес-сообществом, целеполагающая система коммуникаций, интеграционная модель сотрудничества;

г) инновационная инфраструктура высокой мобильности (предакселераторы и акселераторы, центры поддержки технологий и инноваций, и пр.);

д) значительный потенциал в ряде областей прикладных научных исследований (внешнеэкономическая деятельность, интеллектуальная собственность).

Факторы, негативно влияющие на развитие университета:

а) малые темпы профессиональной мобильности в части языковой подготовки преподавателей;

б) отсутствие механизмов контроля над обеспечением внутренних стимулов достижения и поддержки международного уровня качества учебных программ;

в) слабая дифференциация научных исследований и аналитических разработок, слабое взаимодействие студенческих исследований и разработок с реальным сектором экономики;

г) слабая материально-техническая база.

При сохраняющемся потенциале и конкурентных преимуществах негативные факторы создают риски деятельности университета и в условиях ограничений других возможностей развития могут стать существенным барьером, препятствующим эффективному развитию.

В структуре и функциях современных национальных исследовательских университетов присутствуют отличительные признаки модели Университета 4.0. В университетах уже создана собственная внутренняя инновационная экосистема, имеется развитая ресурсная база, апробирована локальная нормативно-правовая база в области инновационной деятельности, налажено сетевое взаимодействие с организациями-партнерами, отработаны механизмы внедрения результатов инновационных проектов, сформирован пакет успешно внедренных разработок. Накопленный в университетах высокий интеллектуальный капитал позволяет формировать в них основанные на знаниях инновационные хабы.

Реакцией на вызовы должно стать создание бизнес-модели деятельности университета 4.0, включающей новые технологии, продукты и услуги, востребованные в стране.

Благодарности. Исследования, выполненные по данной тематике, проводились при финансовой поддержке грантов РФФИ (№17-06-00108А) и Благотворительного Фонда Владимира Потанина (№ГСГК-37/18).

УДК 378:14

НОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПАРАДИГМА В КОНТЕКСТЕ ТРАНСМУТАЦИЙ: ЦИФРОВИЗАЦИЯ (ВЫХОД ИЛИ ТУПИК)

Булыго Е.К., Попкова Н.А.

Белорусский национальный технический университет

Образование можно отнести к главной созидательной силе и ведущем факторе развития интеллектуального и духовного потенциала нации, ее независимости. Сегодня эта потенциальная энергия системы образования и ценности, которые она прививает обучающимся, используется совершенно не полностью.

Перед высшей школой любого государства стоит задача подготовки профессиональных кадров, которые будут соответствовать определенным требованиям. От современного выпускника вуза ждут высокого творческого потенциала, подкреплённого глубокими теоретическими знаниями, который будет реализован при решениях поставленных нешаблонных задач. Кроме этого, молодой специалист обязан проявлять стремление и инициативность, обладать самостоятельностью и желанием самореализации, т.е. такими характеристиками, которые подходят под термин «самостроительство личности».