

геометрии, то по мнению составителей новых учебных планов – можно. Хочется надеяться, что наш голос в защиту начертательной геометрии будет услышан составителями учебных планов инженерного образования вузов страны.

Завершаем статью словами профессора СВФУ А.А. Бурцева: «Мы не должны

готовить инженеров, которые могут только запускать конвейер и гнать ширпотреб, и не архитекторов, проектирующих стандартные дома-коробки, и не врачей, которые лечат не человека, а только болезнь, а должны выпускать специалистов, способных творчески подходить к делу» [4].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Маркс, К. Капитал / К. Маркс. – М.: Госиздат, 1967. – Т. 1. – С. 189.
2. Энгельс, Ф. Антидюринг / Ф. Энгельс. – М.: Политиздат, 1967. – С. 33.
3. Георгиевский, О.В. Инженерная графика: учеб. для вузов / О. В. Георгиевский. – М.: Изд-во АСВ, 2012. – 280 с.
4. Бурцев, А. А. «Гуманитаризация» технарей и «отехнаривание» гуманитариев // Наш университет: газ. Сев.-Вост. федер. ун-та им. М.К. Аммосова. – 2010. – 18 сент.

## Управление процессом выполнения выпускной квалификационной работы бакалавров-строителей на основе технологии сквозного курсового проектирования

Л.А. Кульгина<sup>1</sup>, Л.В. Перетолчина<sup>1</sup>, А.Н. Ростовцев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Братский государственный университет, Братск, Россия

<sup>2</sup>Новокузнецкий институт (филиал) Кемеровского государственного университета, Новокузнецк, Россия

Получено 24.01.2017 / Отредактировано 06.11.2017 / Опубликовано 31.12.2017

#### Аннотация

Для решения проблемы качественной подготовки выпускников строительного направления к комплексной инженерной деятельности требуется переход на новые образовательные технологии и организационные формы подготовки. В статье приводится модель процесса выполнения выпускной квалификационной работы бакалавров-строителей (в методологии IDEF0), основанная на технологии сквозного курсового проектирования (СКП). Показаны положительные результаты реализации модели в учебном процессе.

**Ключевые слова:** междисциплинарная интеграция, мультидисциплинарная интеграция, технология сквозного курсового проектирования, модель процесса выполнения выпускной квалификационной работы, бакалавры направления «Строительство».

**Key words:** interdisciplinary integration, multidisciplinary integration, end-to-end course project technology, model of the process of execution of final qualifying work, bachelors of «Civil engineering» direction.

#### Введение

Среди важнейших качеств современных выпускников технических вузов следует отметить увлеченность будущей профессией, мотивированность, обладание системным мышлением, подготовленность к решению междисциплинарных и мультидисциплинарных задач.

Перечисленное, безусловно, важно и для бакалавров направления «Строительство». Так, например, особенностью профиля «Городское строительство» (ГС) является подготовка к градостроительной деятельности, находящейся на стыке творческой научной работы и технической практики на всех этапах производственного цикла строительных объектов и

городских территорий: проектирование, строительство, реконструкция и техническая эксплуатация. Причем, на каждом из этих этапов рассматривается целый комплекс проблем. В частности, проектирование предполагает одновременное решение градостроительных, функциональных, конструктивных, архитектурно-художественных, инженерно-технических и экономических задач.

Это обуславливает необходимость подготовки выпускников ГС к комплексной инженерной деятельности, подразумевающей способность *Планировать, Проектировать, Производить и Применять* инженерные продукты и процессы в современной среде. То есть, обучение



Л.А. Кульгина



Л.В. Перетолчина



А.Н. Ростовцев

студентов в соответствии с моделью «4П», лежащей в основе Всемирной инициативы по реформированию базового (бакалавриат) технического высшего образования CDIO для приведения содержания и результативности инженерных образовательных программ в соответствие с уровнем развития современных технологий и ожиданиями работодателей [1; 2, с. 48].

На наш взгляд, для решения проблемы качественной подготовки таких бакалавров в отводимые для этого сроки (в том числе на выполнение выпускной квалификационной работы (ВКР)), недостаточно проектирования *содержания образовательных программ*. Для повышения результативности необходима подробная разработка *управления образовательным процессом*, причем «в плоскости надпредметной деятельности по освоению компетенций» [3, с. 64]. Нужен переход на новые образовательные технологии и организационные формы подготовки.

#### Метод

Формирование требуемых федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС) общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций (ОК, ОПК и ПК) достигается с позиций компетентного подхода, характеризующегося, прежде всего, междисциплинарностью. Но для результативной реализации компетентного подхода в образовательном процессе необходимо четко понимать «кто регламентирует процесс освоения компетенций и поэтапного формирования компетентности, кто и когда фиксирует достигаемые уровни», «где и какие компетентности формируются в процессе обучения, каковы критерии того, что компетенции освоены» [3, с. 65].

С этой целью кафедрой разработан интегрированный учебный план, предусматривающий четкие взаимосвязи между

содержанием и результатами обучения по отдельным дисциплинам и позволяющий с помощью *технологии сквозного курсового проектирования*<sup>1</sup> (СКП) реализовать мультидисциплинарную интеграцию и «надпредметную» деятельность студентов. В СКП входит блок учебных дисциплин, объединенных в соответствии со структурой материальных и информационных результатов обучения. За счет всестороннего, многоаспектного рассмотрения объекта проектирования СКП позволяет разрабатывать курсовые проекты и работы (КП и КР) в условиях, наиболее приближенных к практическому инженерному контексту. А благодаря взаимосвязанности проектного материала СКП способствует продуктивной, качественной и своевременной работе обучающихся над КП и КР. СКП является основой для решения обучающимся более сложной задачи – выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР) в отведенный короткий срок на достойном уровне.

#### Разработка модели процесса

Образовательный процесс в высшем учебном заведении, наряду с обеспечивающими процессами и процессами менеджмента, имеет сложную многоуровневую структуру. В данной статье рассматривается часть образовательного процесса по подготовке бакалавров конкретного профиля на примере последнего его этапа – подготовки к Государственной итоговой аттестации и ее прохождения.

Для демонстрации путей повышения уровня освоения компетенций бакалавров во время подготовки к Государственной итоговой аттестации, для раскрытия взаимосвязей всех этапов мультидисциплинарного процесса выполнения и защиты ВКР нами разработана *модель процесса подготовки и прохождения Государственной итоговой аттестации* (рис. 1, 2, 3).

<sup>1</sup> Сквозное курсовое проектирование понимается нами как параллельное и/или последовательное выполнение курсовых проектов/работ по смежным дисциплинам на примере одного и того же объекта. Технология СКП подробно рассматривалась нами в более ранних публикациях.

Данная модель разработана в методологии IDEF0<sup>2</sup>, удобной в том числе для описания интеграционных процессов в образовании. Последовательность, услов-

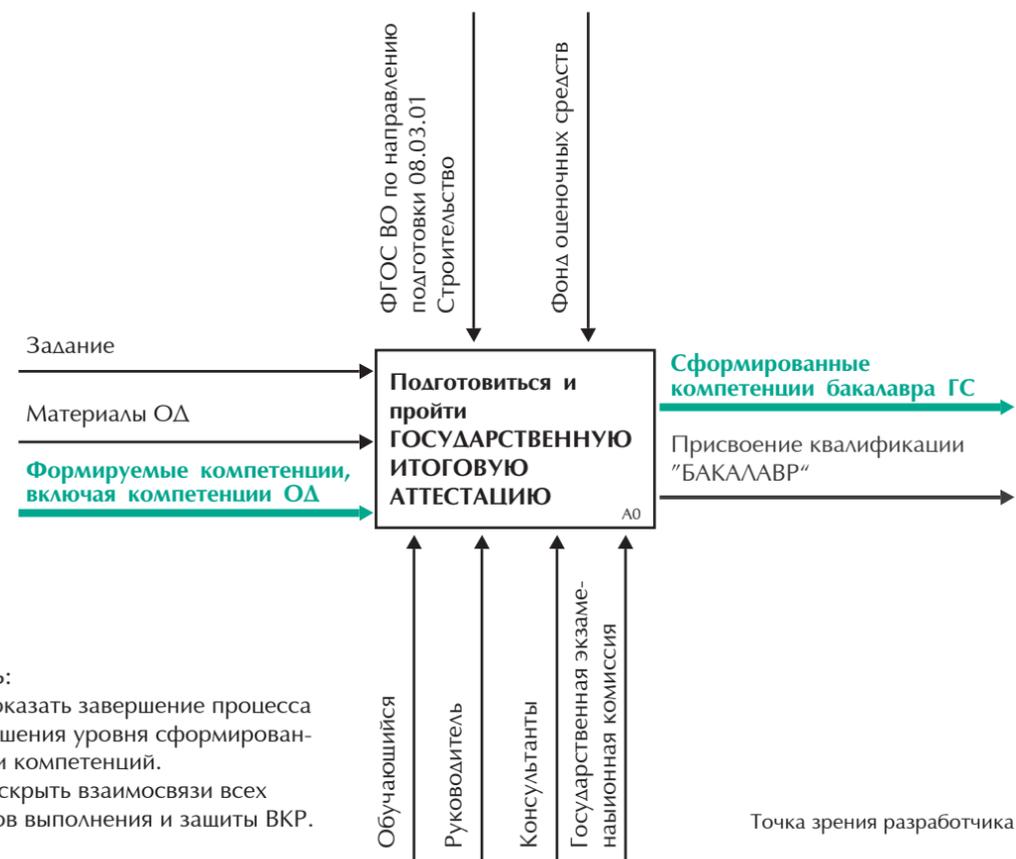
ные обозначения и правила оформления описания процесса в формате IDEF0 приняты по [4] в соответствии с руководящими документами<sup>3</sup>.

Рис. 1. Модель процесса подготовки и прохождения Государственной итоговой аттестации (Контекстная диаграмма A0):

**Формируемые компетенции** – формируемые в образовательном процессе общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

**Компетенции ОД** – компетенции, формируемые при изучении обеспечивающих дисциплин. **Материалы ОД** – графические и текстовые материалы, используемые в ВКР, выполненные обучающимися при изучении обеспечивающих дисциплин.

**Сформированные компетенции бакалавра ГС** – компетенции, освоенные в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки «Строительство» и соответствующие профилю «Городское строительство».



#### ЦЕЛЬ:

1. Показать завершение процесса повышения уровня сформированности компетенций.
2. Раскрыть взаимосвязи всех этапов выполнения и защиты ВКР.

<sup>2</sup> IDEF0 (ICAM (Integrated Computer Aided Manufacturing) Definition) – методология, используемая для создания функциональной модели, отображающей структуру и функции системы, а также связывающие их информационные и материальные потоки.

<sup>3</sup> РД IDEF0-2000 Методология функционального моделирования IDEF0: Руководящий документ. – М.: Госстандарт России, 2000. – 75 с.

Р 50.1.028-2001 Рекомендации по стандартизации. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования. – М.: Госстандарт России, 2001. – 54 с.

Рис. 2. Модель процесса подготовки и прохождения Государственной итоговой аттестации (Декомпозиция контекстной диаграммы А0)

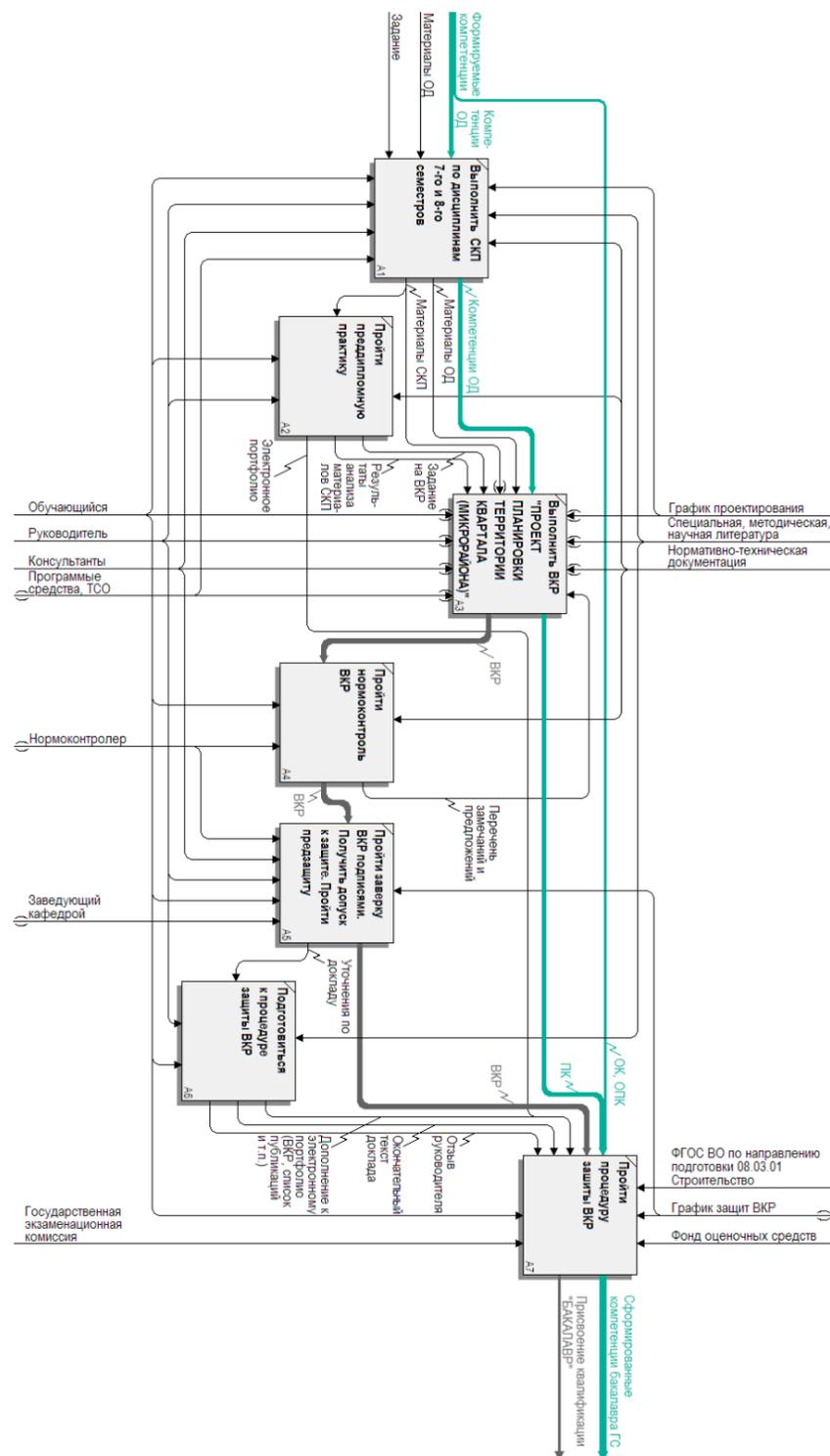
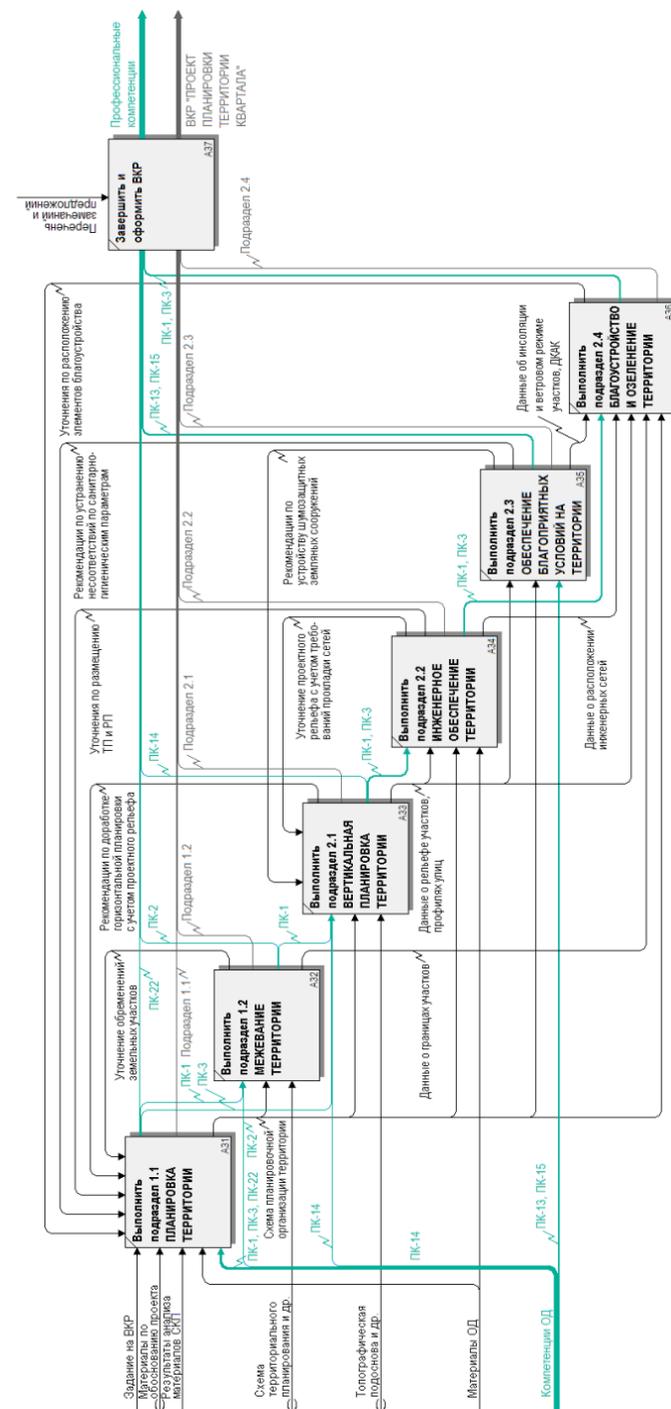


Рис. 3. Модель процесса выполнения ВКР (Декомпозиция блока А3)



Примечание – «Управляющие воздействия» и «участники и средства» блока А3, представленные на рис. 2 и относящиеся к каждой «функции» данного процесса, условно не показаны.

Представленные в прямоугольниках модули поведения служат для описания функций (работ), выполняемых участниками (с помощью определенных средств) – обучающимися, руководителями ВКР, консультантами и другими (стрелки снизу). Стрелки слева и справа – соответственно входы и выходы функций, стрелки сверху – управление (управляющие воздействия, указания и т.д.). Каждый последующий рисунок представляет поэтапное расчленение (декомпозицию) процессов до уровня более простых подпроцессов, с тем, чтобы получить описание последовательности действий, необходимых для успешного выполнения задач, стоящих перед обучающимися.

На рис. 2 показаны действия, материальные и информационные ресурсы, необходимые для начала выполнения ВКР, а также взаимосвязь действий после выполнения ВКР, требуемых для прохождения Государственной итоговой аттестации. При этом, блоки А1 «Выполнить СКП...» и А3 «Выполнить ВКР...» имеют схожее наполнение, но разные цели. Так, курсовое проектирование решает учебные задачи, его целью является формирование широкого спектра компетенций (научиться применять как можно больше методов, приемов, способов решения инженерных задач и т.д.). Цель выполнения ВКР как заключительного этапа обучения – подтвердить профессионализм, придав выполненным в ходе СКП разработкам законченный характер, представить их в виде комплекта градостроительной документации, доказав тем самым сформированность компетенций бакалавра ГС. ВКР предполагает решение задачи перехода на более высокий – профессиональный уровень.

На начальном этапе СКП студенты работают в команде, затем индивидуально. В качестве объекта они выбирают реальную территорию развития по генеральному плану городского округа, предлагают варианты ее членения и выполняют курсовые проекты, содержащие материалы по обоснованию проекта планировки

территории. Студентам приходится решать многокритериальные задачи выбора наилучших вариантов, согласовывая требования разных дисциплин, в том числе не определенные заданием, а возникающие или конкретизируемые в ходе проектирования.

Процесс реализации этой многоаспектной, итерационной задачи представлен на рис. 3. Функция «**Выполнить ВКР...**» в общем виде включает в себя следующее.

#### Задачи:

- повышение уровня освоения профессиональных компетенций;
- качественное и своевременное выполнение ВКР.

#### Вход:

- компетенции, освоенные при изучении обеспечивающих дисциплин (уровни освоения компетенций);
- задание на ВКР;
- материалы по обоснованию проекта;
- результаты анализа материалов СКП;
- графические и текстовые материалы, выполненные при изучении обеспечивающих дисциплин;
- исходные данные к подразделам ВКР.

#### Управление:

- график проектирования;
- нормативно-техническая документация;
- специальная, методические и научная литература;
- перечень замечаний и предложений нормоконтролера.

#### Механизмы (участники и средства):

- обучающиеся;
- руководители ВКР;
- нормоконтролер;
- программные средства, технические средства обучения.

#### Описание функции:

В результате выполнения следующих за «Планировкой территории» подразделов возникают обратные связи по управлению, представляющие итерацию (выход функции влияет на будущее выполнение

других функций, что впоследствии влияет на исходную функцию с большим доминированием). При необходимости по итогам выполнения очередного подраздела вносятся коррективы в предыдущие подразделы. По завершении ВКР проводится нормоконтроль.

#### Выход:

- сформированные профессиональные компетенции (уровни освоения компетенций);
- ВКР в окончательном варианте.

#### Результаты

Экспериментальная проверка разработанной модели в учебном процессе проводилась нами в течение двух лет (защиты 2015, 2016 гг.).

Государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) оценивались следующие кластеры компетенций, объединяющие компетенции ФГОС по направлению подготовки 08.03.01 Строительство:

- **когнитивный**, отражающий наличие и структурированность необходимых профессиональных знаний, готовность к их ситуативно-адекватной актуализации (ПК-1, ПК-13);
- **регулятивный**, показывающий способность к использованию комплекса имеющихся знаний для решения профессиональных задач, владение методами и технологиями профессиональной деятельности (ПК-2, ПК-3, ПК-15, ПК-21, ПК-22);
- **профессионально-ценностный**, выявляющий способность к самоорганизации, стремление к самообразованию, мотивацию к выполнению профессиональной деятельности (ОК-2, ОК-7);
- **IT-кластер**, в данном случае, отражающий степень владения программными продуктами и компьютерными технологиями в строительной сфере, а также приемами работы с информацией (ОПК-4, ОПК-6, ПК-2, ПК-14);
- **коммуникативный**, демонстрирующий навыки публичной дискуссии,

защиты собственных проектных решений (ОК-5, ОПК-7);

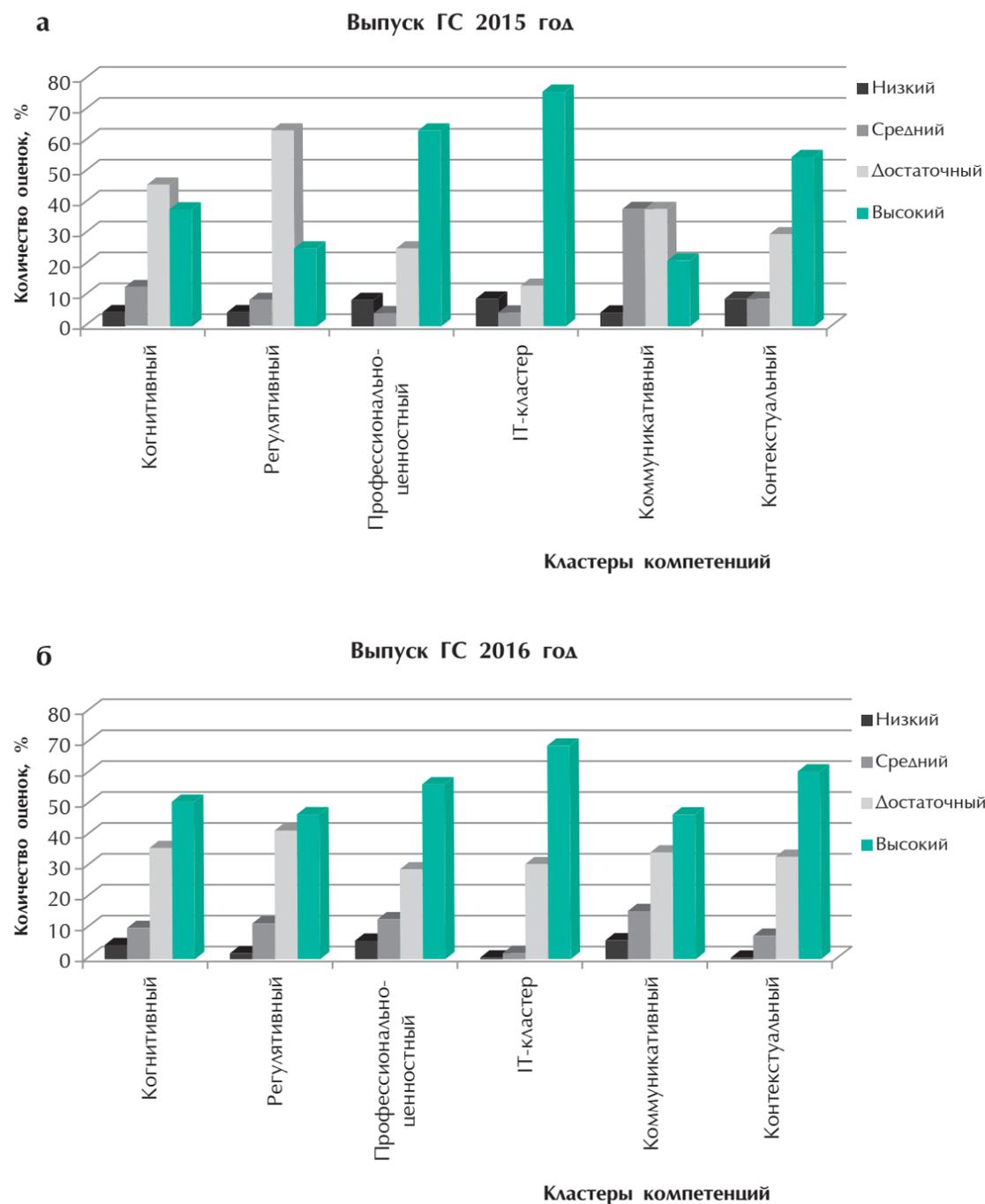
- **контекстуальный**, характеризующий качество выполнения проектной документации и ее соответствие заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3, ПК-15).

Оценка членами ГЭК уровней освоения компетенций выпускников в ходе Государственной итоговой аттестации в 2015, 2016 гг. (по шкале: низкий, средний, достаточный, высокий уровень) представлена на рис. 4. Можно отметить положительные результаты внедрения модели, как среди заинтересованных студентов, так и среди студентов с пониженным начальным уровнем мотивации, которых значительно больше оказалось в группе выпускников 2015 года (по объективным данным деканата и нашим наблюдениям, согласующимся с данными исследований наших коллег – авторов [5]). В ходе выполнения ВКР на основе технологии СКП у студентов заметно повышается мотивация к обучению и ответственность. Благодаря необходимости обеспечения согласованности между всеми разделами проекта студенты стремятся найти наиболее эффективные решения, актуализируя имеющиеся знания, перенося прошлый опыт учебного проектирования, преобразовывая вновь полученную в ходе проектирования информацию. То есть «междисциплинарный и мультидисциплинарный подход к обучению позволяет научить студентов самостоятельно «добывать» знания из разных научных областей, группировать их и концентрировать в контексте конкретной решаемой задачи» [2, с. 52].

#### Выводы

Таким образом, управление процессом выполнения ВКР в ходе прохождения Государственной итоговой аттестации рекомендуем строить на основе технологии СКП, позволяющей учесть *исходные уровни освоения компетенций*, проследить их *преобразования* при выполнении цепи последовательно и циклически свя-

Рис. 4. Оценка уровней освоения компетенций бакалавров в ходе Государственной итоговой аттестации



занных функций, обеспечивающих «обратную связь» для достижения запланированных уровней освоения компетенций, а также оценить достигнутые студентами результаты.

Такой подход к подготовке бакалавров позволяет:

- существенно **повысить уровень освоения компетенций** при любом начальном уровне мотивации студентов за счет многокритериальной постановки и решения инженерных задач, поэтапной оценки результатов;
- **сформировать умения «ставить задачу» и интерпретировать полученные результаты**, благодаря использованию междисциплинарного и мультидисциплинарного подходов;

- **выработать навыки владения методами системного проектирования**, не просто включая элементы реальной инженерной деятельности в учебный процесс, а создавая профессиональный контекст – целостную модель будущей профессиональной деятельности, включая необходимость командной работы;
- значительно **увеличить мотивированность и результативность деятельности студентов и преподавателей**, благодаря ориентированности на результат с учетом заданных сроков, решая проблему выполнения ВКР на высоком профессиональном уровне в крайне сжатые сроки, обусловленные современными условиями.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Международный семинар по вопросам инноваций и реформированию инженерного образования «Всемирная инициатива CDIO»: материалы для участников семинара / под ред. Н.М. Золотаревой, А.Ю. Умарова. – М.: Изд. Дом МИСиС, 2011. – 60 с.
2. Современное инженерное образование: учеб. пособие / А.И. Боровков [и др.]. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 80 с.
3. Соснин, Н.В. О проблеме трансляции компетенций в содержание обучения // Высшее образование в России. – 2014. – № 12. – С. 64–71.
4. Репин, В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В.В. Репин, В.Г. Елиферов. – М.: Стандарты и качество, 2004. – 408 с.
5. Камчаткина, В.М. Способы повышения мотивации студентов к обучению / В.М. Камчаткина, Г.А. Ивашенко // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2013. – № 11-2. – С. 180–182.