

УДК 330.342

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ВУЗОМ

Ю.А. Малиновская

Дальневосточный федеральный университет

E-mail: malinovskayaya@mail.ru

Представлена организационно-экономическая модель технологического развития промышленного предприятия, осуществляемого путем взаимодействия с вузом. При ее разработке использовался метод функционального моделирования IDEF0. Модель показывает основные стадии таких взаимодействий, упорядочивает базовые функции каждого участника, ресурсное обеспечение, ожидаемые результаты, ответственных исполнителей, а также условия, необходимые для получения планируемых результатов. Модель будет полезна промышленным предприятиям и организациям высшей школы при формировании и реализации совместных технологических проектов.

Ключевые слова: технологическое развитие, взаимодействие с высшей школой, инновации, функциональное моделирование, научно-технический прогресс.

FUNCTIONAL MODEL OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISE IN INTERACTION WITH UNIVERSITY

Yu.A. Malinovskaya

Far Eastern Federal University

E-mail: malinovskayaya@mail.ru

The organizational and economic model of technological development of the industrial enterprise which is carried out by interaction with university, in the base of a method of functional modeling of IDEF0 is presented. The model shows the main stages of such interactions, orders basic functions of each participant, the resource providing, expected results, executives, and also the conditions necessary for receiving planned results. The offered model allows to provide the qualitative and quantitative analysis to each of participants of interesting his details in the course of technological development.

Key words: technological development, interaction with university, innovations, functional modeling, scientific and technical progress.

Актуальной проблемой современной российской промышленности является ее существенное технологическое отставание от уровня передовых стран и низкая инновационная активность предприятий. При этом в мире наблюдается тенденция ускорения научно-технического прогресса, что еще больше усугубляет сложившуюся в России ситуацию и требует формирования таких механизмов, которые позволили бы предприятиям в короткие сроки внедрять в производство новейшие технологии, обеспечивающие высокую конкурентоспособность и возможность интенсивного экономического роста. Одним из таких механизмов является технологическое развитие производства, основанное на взаимодействии промышленных предприятий и вузов. Благодаря своей гибкости, динамичности и наличию связей с

предприятиями, возникающих в процессе подготовки кадров, вузы должны сыграть особую роль в создании современных высокотехнологичных производственных систем, однако для этого необходимо обеспечить их эффективное взаимодействие с промышленными предприятиями.

Отношения между промышленными предприятиями и вузами на современном этапе осложнены отсутствием механизмов реализации промышленной политики на государственном экономическом пространстве, не отработан порядок установления взаимосвязей и осуществления совместных проектов развития отраслей, секторов и комплексов народного хозяйства. Практический опыт осуществления совместных проектов Дальневосточного федерального университета с промышленными предприятиями региона позволил предложить представленную далее модель организации технологического развития в разрезе осуществления взаимовыгодных отношений промышленного предприятия и вуза на условиях совместного продвижения результатов научно-технического прогресса в производственную практику и образовательный процесс. Полученная модель позволяет предвидеть результаты совместной работы партнеров и своевременно принимать решения в процессе научно-практического взаимодействия. Для формализованного описания модели использован метод функционального моделирования IDEF0.

Основу методологии IDEF0 составляет графический язык моделирования систем. Модель IDEF0 описывает, что происходит в системе, как ею управляют, какие сущности она преобразует, какие средства использует для выполнения своих функций и что производит. Основным концептуальным принципом методологии IDEF0 – представление изучаемой системы в виде набора взаимодействующих и взаимосвязанных блоков, отображающих процессы, операции, действия, происходящие в рассматриваемой системе. В IDEF0 все, что происходит в системе и ее элементах, принято называть функциями. Каждой функции ставится в соответствие блок. На IDEF0-диаграмме, основном документе при анализе и проектировании систем, блок представляет собой прямоугольник. Интерфейсы, посредством которых блок взаимодействует с другими блоками или с внешней по отношению к моделируемой системе средой, представляются стрелками, входящими в блок или выходящими из него.

Разработанная модель взаимодействия промышленного предприятия и вуза представляет собой обобщенное представление об основных стадиях процесса технологического развития предприятия, осуществляемого при взаимодействии с вузом, с позиции предприятия. В ней охарактеризованы базовые функции, которые должны выполняться для реализации данного процесса, а также входные элементы, результаты, исполнители соответствующих функций и управления как условия, необходимые для получения планируемого результата.

Управляющее воздействие позволяет осуществлять мониторинг достижения общих целей при взаимодействии, сформулированных исходя из потребностей партнеров. Исходной информацией для осуществления данного взаимодействия является информация о состоянии предприятия и окружающей среды. В качестве ресурсов, обеспечивающих исполнение бизнес-процесса, выступает персонал сотрудничающих организаций, технико-

технологические и финансовые ресурсы, арсенал имеющихся у партнеров базовых технологий. Конечными результатами процесса будут новая продукция, произведенная с применением новой технологии, квалифицированные кадры, необходимые для обновленного производства, альтернативные приложения имеющихся в вузе научных разработок и технологий, патенты/лицензии. Базовые позиции функциональной модели сведены в контекст-

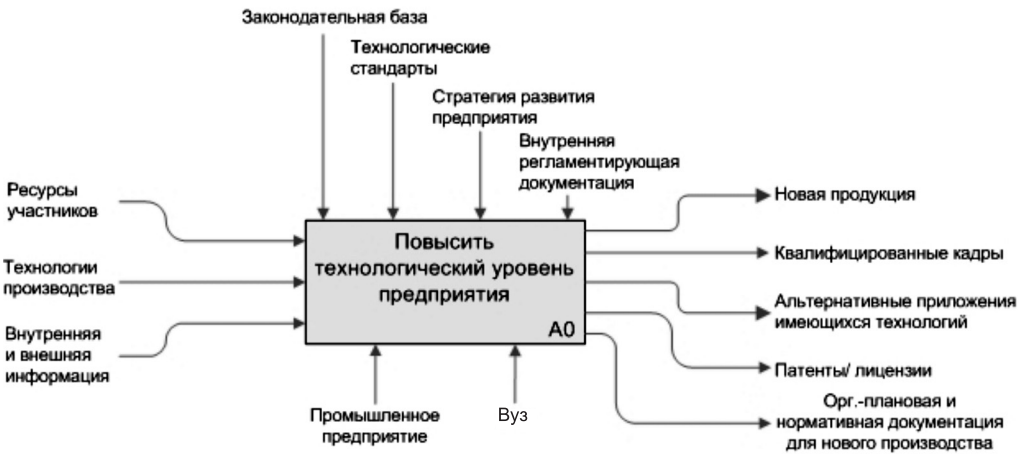


Рис. 1. Контекстная диаграмма взаимодействия промышленного предприятия и вуза

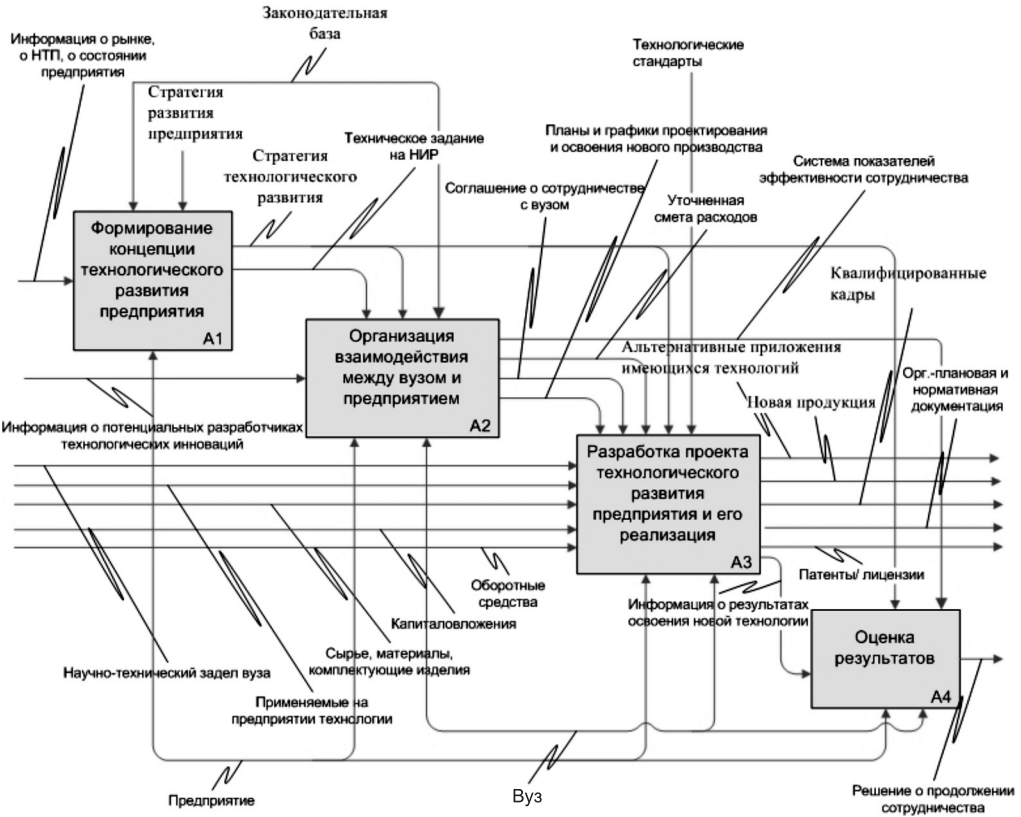


Рис. 2. Декомпозиция блока A0 «Повысить технологический уровень предприятия»

ную диаграмму взаимодействия промышленного предприятия и вуза, представленную на рис. 1.

Разработанная модель повышения технологического уровня промышленного предприятия (A0) (рис. 2) включает в себя такие блоки, как:

- формирование концепции технологического развития предприятия (A1),
- организация взаимодействия между вузом и предприятием (A2),
- разработка и реализация проекта ТР предприятия (A3),
- оценка результатов сотрудничества и принятие решения о целесообразности дальнейшего взаимодействия (A4).

Декомпозиция блока A0 представлена на рис. 2.

В блоке A1 формируется концепция технологического развития предприятия. Данный блок предваряет начало взаимодействия с вузом и задает основные параметры планируемого процесса технологического развития предприятия. Он включает следующие составные части: оценка текущего состояния и перспектив развития предприятия (A11), выявление ключевых проблем, препятствующих технологическому развитию (A12), определение возможностей для технологического развития и существующих ограничений (A13), формирование стратегии технологического развития (A14). Декомпозиция блока A1 представлена на рис. 3.

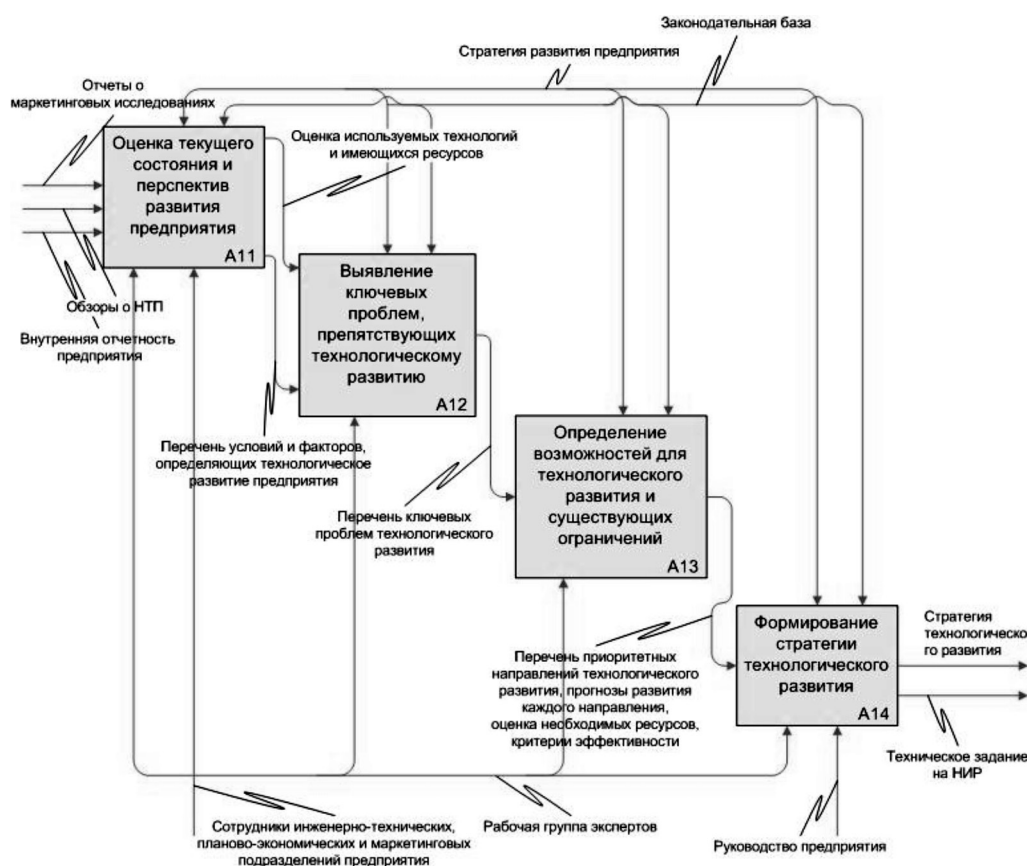


Рис. 3. Декомпозиция блока A1 «Формирование концепции технологического развития предприятия»

В качестве управляющих ограничений для всех дочерних блоков, раскрывающих блок А1, выступают законодательство РФ и генеральная стратегия развития предприятия, осуществляемая в рамках региональной промышленной и технической политики. Выполнение соответствующих функций осуществляется сотрудниками и руководством предприятия. Для обеспечения последовательности и результативности всего процесса технологического развития из числа сотрудников предприятия формируется рабочая группа экспертов, которая участвует во всех блоках технологического развития. Для формирования оптимальной концепции технологического развития предприятия в качестве входных элементов блока А1 используется информация о состоянии рынка, научно-техническом прогрессе и его тенденциях, внутренняя информация предприятия. В результате выполнения данной функции создается и утверждается стратегия технологического развития предприятия, в которой формализуются цели и задачи технологического развития, принципы, приоритеты, целевые показатели, а также техническое задание на научно-исследовательские работы, где устанавливаются необходимые и достаточные требования к содержанию, организации и порядку выполнения работ в рамках планируемого взаимодействия с вузом.

В блоке А2 осуществляется организация взаимодействия между предприятием и вузом. В данном блоке выделены следующие дочерние блоки: выбор и установление контакта с вузом (А21), оценка потенциала сотрудничества (А22), определение условий сотрудничества (А23), разработка программы совместной деятельности (А24), формирование системы показателей эффективности сотрудничества (А25). Декомпозиция блока А2 представлена на рис. 4. Рассмотрим декомпозицию данного блока более подробно, так как данный этап является базовым с точки зрения организации технологического развития предприятия и именно в его рамках задаются основные параметры взаимодействия предприятия и вуза.

Входящими потоками блока А21 «Выбор и установление контакта с вузом» являются техническое задание на НИР, появляющееся как результат блока А8, и информация о потенциальных разработчиках технологических инноваций, в качестве которых могут выступать вузы, НИИ, научно-исследовательские подразделения промышленных предприятий. Предлагаемая модель организации технологического развития предприятия построена на допущении, что в качестве партнера для реализации технологического развития предприятие выбирает вуз как наиболее оптимальный вариант сотрудничества. Результатом блока А21 служит техническое предложение вуза по НИР и другим видам совместной деятельности и предварительное соглашение о сотрудничестве. Управляющими потоками данного блока являются законодательство РФ и стратегия технологического развития предприятия. Исполнителями функций данного блока являются рабочая группа экспертов предприятия, Центр кооперации с бизнесом вуза и научные подразделения вуза.

Блок А22 «Оценка потенциала сотрудничества с вузом» в качестве входящего потока имеет техническое предложение вуза по НИР и другим видам совместной деятельности, в качестве результата – оценку возможных рисков совместной деятельности, прогноз доходов и расходов в результате

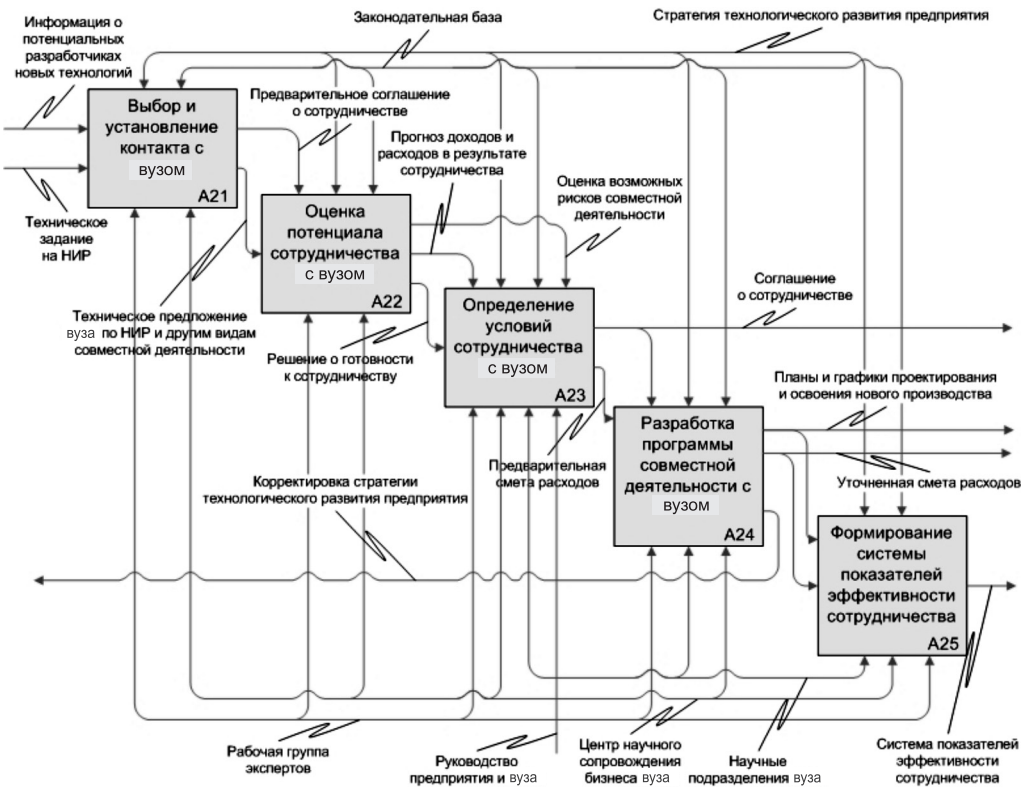


Рис. 4. Декомпозиция блока А2 «Организация взаимодействия между вузом и предприятием»

сотрудничества, решение о готовности к сотрудничеству (окончательное решение принимается после установления условий сотрудничества). Управляющими потоками являются законодательство РФ, стратегия технологического развития предприятия, а также предварительное соглашение о сотрудничестве. Основные исполнители данного блока – рабочая группа экспертов предприятия и Центр кооперации с бизнесом вуза.

Для блока А23 «Определение условий сотрудничества с вузом» входящим потоком является решение о готовности к сотрудничеству. В результате данного блока возникают следующие выходящие потоки: соглашение о сотрудничестве и предварительная смета расходов. Управляющими потоками данного блока служат законодательство РФ, стратегия технологического развития предприятия, оценка возможных рисков совместной деятельности и прогноз доходов и расходов в результате сотрудничества. Исполнителями являются руководство предприятия и вуза, рабочая группа экспертов предприятия и Центр кооперации с бизнесом вуза.

Блок А24 «Разработка программы совместной деятельности» на входе имеет предварительную смету расходов, на выходе – уточненную смету расходов, планы и графики проектирования и освоения нового производства, а также возможен перечень корректировок стратегии технологического развития предприятия, необходимых для приведения ее в соответствие с заключенным с вузом соглашением о сотрудничестве. Управляющими по-

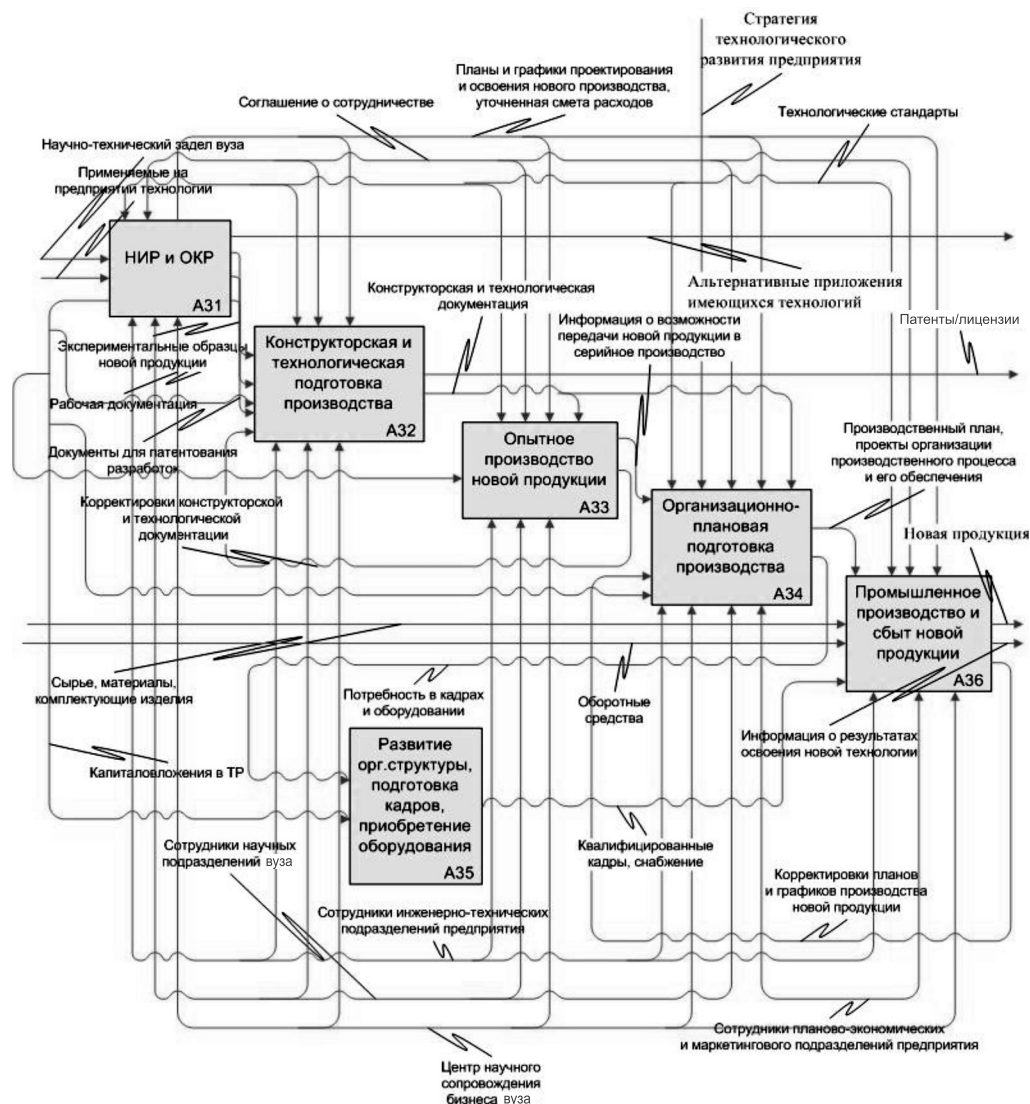


Рис. 5. Декомпозиция блока А3 «Разработка проекта технологического развития предприятия и его реализация»

токами данного блока служат законодательство РФ, стратегия технологического развития предприятия и соглашение о сотрудничестве. Исполнителями являются научные подразделения вуза, рабочая группа экспертов предприятия и Центр кооперации с бизнесом вуза.

Для блока А25 «Формирование системы показателей эффективности сотрудничества» входящими потоками являются уточненная смета расходов и планы и графики проектирования и освоения нового производства, исходящий поток будет представлен системой показателей эффективности сотрудничества. Управляющими потоками данного блока служат законодательство РФ и стратегия технологического развития предприятия. Исполнителями являются научные подразделения вуза, рабочая группа экспертов предприятия и Центр кооперации с бизнесом вуза.

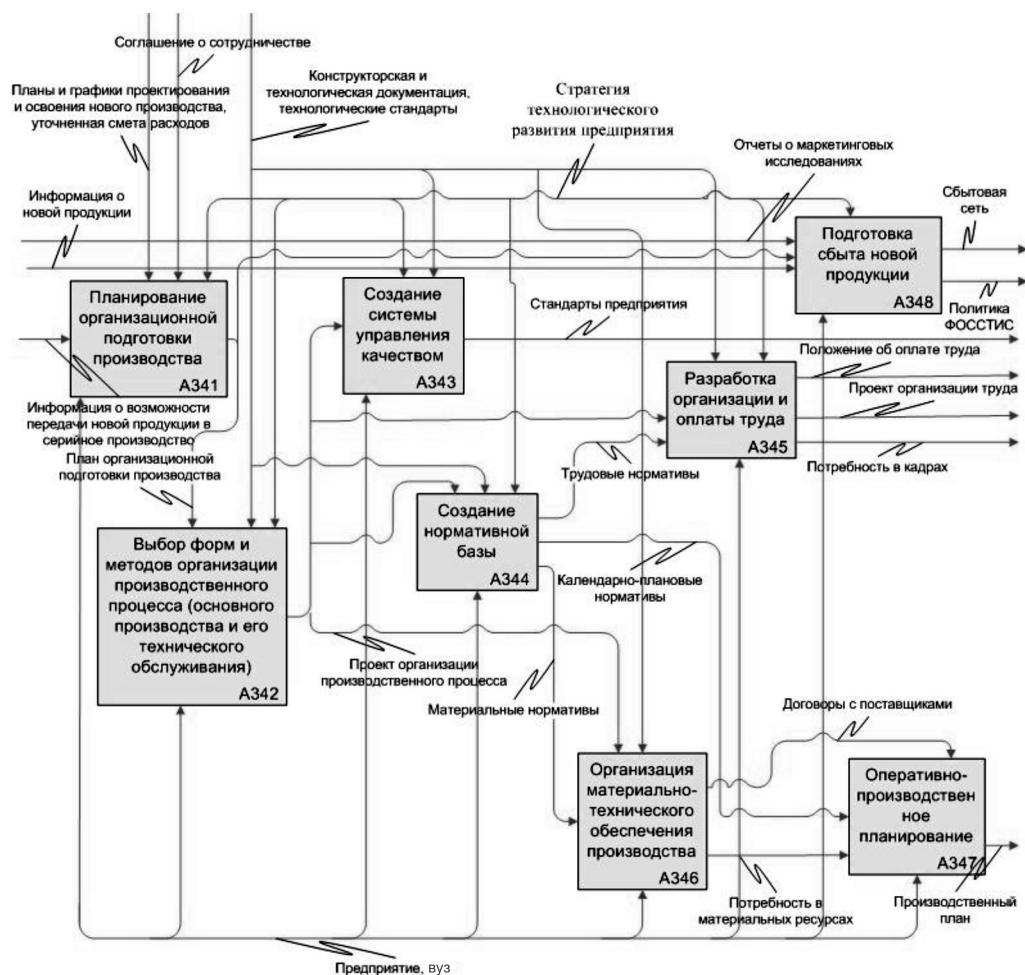


Рис. 6. Декомпозиция блока А34 «Организационно-плановая подготовка производства»

В блоке АЗ выполняется разработка и реализация проекта технологического развития предприятия. Этот блок разделен на следующие составляющие: проведение НИР и ОКР (А31), конструкторская и технологическая подготовка производства (А32), опытное производство новой продукции (А33), организационно-плановая подготовка производства (А34), развитие организационной структуры, подготовка кадров, приобретение оборудования (А35), промышленное производство и сбыт новой продукции (А36). Декомпозиция блока АЗ представлена на рис. 5.

По нашему мнению, блок А34 «Организационно-плановая подготовка производства» требует дальнейшей декомпозиции, так как именно на данном этапе технологического развития предприятия задаются базовые организационно-экономические параметры будущего производства новой продукции, определяющие показатели его экономической эффективности. В данном блоке были выделены следующие элементы: «Планирование организационной подготовки производства» (А341), «Выбор форм и методов организации производства» (А342), «Создание системы управле-

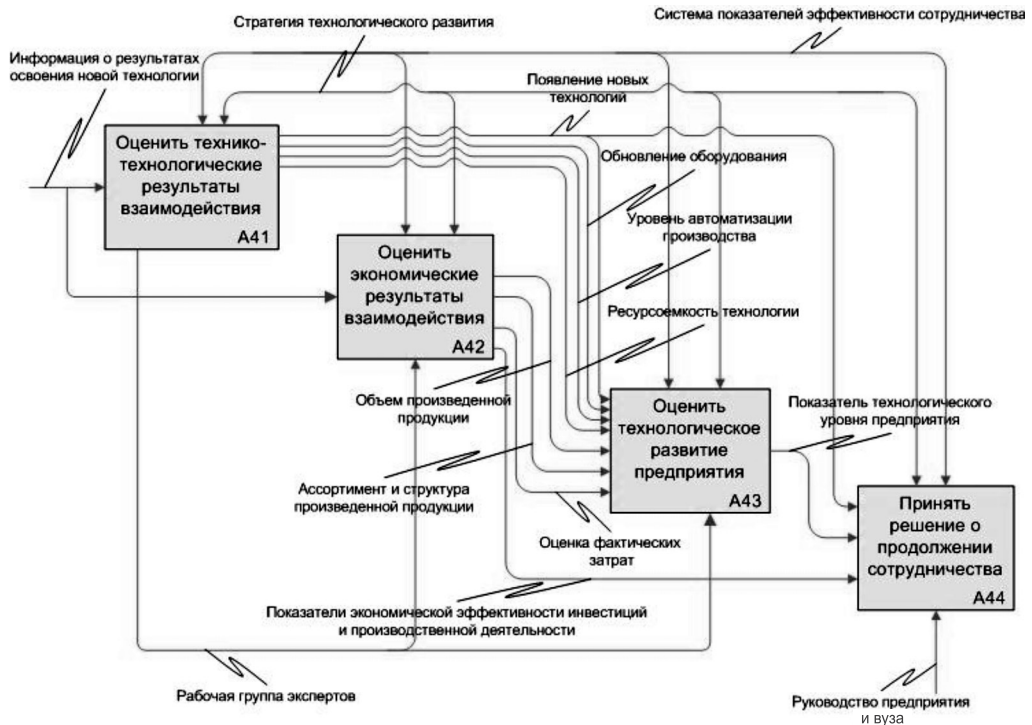


Рис. 7. Декомпозиция блока А4 «Оценка результатов»

ния качеством» (А343), «Создание нормативной базы» (А344), «Разработка организации и оплаты труда» (А345), «Организация материально-технического обеспечения производства» (А346), «Оперативно-производственное планирование» (А347), «Подготовка сбыта новой продукции» (А348). В результате осуществления рассматриваемого блока создаются условия для будущего производства, обеспечивающие технико-технологическую определенность и конкретизирующие организационно-управленческие отношения в производственном процессе. Важным условием высокопроизводительного, ускоренного выпуска новой продукции требуемого качества является перестройка, развитие существующих организационно-управленческих отношений в соответствии с требованиями внедряемой технологии и в целом постиндустриального технологического уклада. Это достигается путем роста компетенций всех категорий персонала, организации высокоэффективного взаимодействия управляющей и управляемой подсистем предприятия на основе совершенствования их связей и отношений, приращения знаний (рис. 6).

Заключительный этап организационной модели предполагает оценку результатов осуществленного взаимодействия с точки зрения достижения целевого уровня технологического развития и эффективности проведенных мероприятий. Этот этап представлен блоком А4 «Оценка результатов», который включает последовательный анализ технико-технологических результатов взаимодействия (А41), расчет экономических показателей (А42), обобщение данных в сводный показатель технологического развития (А43). По итогам проведенной оценки делается вывод о степени удов-

летворенности результатами взаимодействия и принимается решение о продолжении сотрудничества или прекращении совместной деятельности (А44). Декомпозиция блока А4 представлена на рис. 7.

Важнейшим элементом-участником представленной модели является Центр научного сопровождения бизнеса в вузе – специализированное подразделение, способствующее формированию и поддержке взаимоотношений вуза и бизнес-среды в научно-технологической сфере. Его функционирование позволяет повысить эффективность взаимодействия представителей вуза и предприятий на всех этапах освоения новых технологий. Для этого предлагаемое подразделение должно стать связующим звеном между промышленными предприятиями и вузовской наукой, а также другими элементами инфраструктуры и органами государственной власти.

На рис. 8 представлены задачи, которые должен решать Центр научного сопровождения бизнеса для преодоления указанных проблем. Систематизация задач осуществлена по стадиям организации технологического развития предприятия.

Предложенная функциональная модель организации технологического развития предприятия во взаимодействии с вузом позволяет формализовать осуществляемый процесс и обеспечить его высокую эффективность



Рис. 8. Задачи Центра научного сопровождения бизнеса по стадиям организации технологического развития предприятия

благодаря возможности предвидеть результаты каждого этапа взаимодействия, следовательно, принимать своевременные управленческие решения относительно вектора развития совместной деятельности. Модель может использоваться промышленными предприятиями и организациями высшей школы для формирования программ совместной деятельности, планирования ресурсного обеспечения соответствующих проектов и оценки их эффективности. Кроме того, она будет полезна при разработке документационного обеспечения процессов взаимодействия.

Литература

1. Методология функционального моделирования IDEF0. Руководящий документ. М.: ИПК Издательство стандартов, 2000.
2. Организация производства и управление предприятием: учебник / под ред. О.Г. Туровца. М.: ИНФРА-М, 2004. 528 с.
3. Российский инновационный индекс / под ред. Л.М. Гохберга. М.: НИУ «ВШЭ», 2011. 84 с.

Bibliography

1. Metodologija funkcional'nogo modelirovanija IDEF0. Rukovodjashhij dokument. M.: IPK Izdatel'stvo standartov, 2000.
2. Organizacija proizvodstva i upravlenie predprijatiem: uchebnik / pod red. O.G. Turovca. M.: INFRA-M, 2004. 528 p.
3. Rossijskij innovacionnyj indeks / pod red. L.M. Gohberga. M.: NIU «VShJe», 2011. 84 p.