

УДК 621.002.001.76:004.4

С. Г. СЕЛИВАНОВ, С. Н. ПОЕЗЖАЛОВА

МЕТОДЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Предложен метод формирования базы данных для определения норм времени разработки проектов и программ технического перевооружения производства, который позволяет на основе использования средств регрессионного анализа получать обоснованные нормативы времени для расчета трудоемкости работ по технологической подготовке производства. На основе предложенных методов в системе Microsoft Access разработана база данных, позволяющая обоснованно определять нормы времени для выполнения программ и проектов технического перевооружения машиностроительного производства. *Инновационный проект ; техническое перевооружение производства ; базы данных*

Известно, что методы организации инновационного проектирования влияют на график смещения как дат наступления контрольных событий, так и на расхождение фактических и запланированных затрат [1] (рис. 1). Так, на графике динамики затрат-доходов в жизненном цикле нововведения сказанное может отразиться следующим образом [2] (рис. 2).

Для повышения экономической эффективности инновационных проектов и снижения рисков экономических потерь, профилактики превышения стоимости и сроков выполнения инновационных проектов в технической подготовке производства новых изделий применяют специальные технологии управления проектами.

Подготовка производства в таком обобщенном обосновании имеет две фазы:

- создание новации, эта фаза чаще всего реализуется на этапах НИР и НИОКР;
- освоение (инновация) разработанного изделия в производстве в ходе технологической и организационной подготовки производства (рис. 3).

Освоение новации или первое внедрение (инновация), при котором инновационный процесс осуществляется разработчиком или владельцем научно-технического достижения, происходит не на стадиях НИР и НИОКР, а в процессе постановки новой продукции на производство на последующих этапах технологической (ТПП) и организационной подготовки производства (ОПП). При

этом технологическая подготовка производства призвана обеспечить технологическую готовность предприятия (создание производственных мощностей, наличие технологической документации и отлаженных технологических процессов, технологического оборудования и других средств технологического оснащения, полной готовности управляющих программ к мехатронному оборудованию и другим устройствам программного управления).

Для управления инновациями (инновационным проектированием) часто используют линейчатые календарные план-графики (графики Гантта) (рис. 4).

Используемые в настоящее время системы планирования проектов, например, MS Project, содержат большой набор средств форматирования календарных план-графиков проекта. Они позволяют:

- определять, какая проектная информация показана на диаграмме;
- отображать дополнительную графическую информацию (например, отклонение хода работ от базового плана);
- форматировать шкалу времени (тем самым уменьшая или увеличивая масштаб отображения плана проекта);
- изменять форму и цвет составляющих диаграмму фигур и т. д.

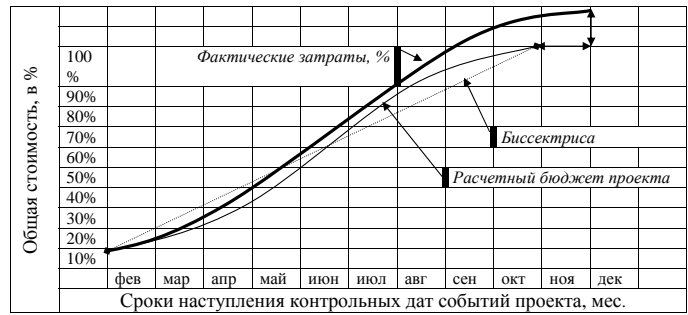


Рис. 1. Графики изменения стоимости проекта и хода его расписания

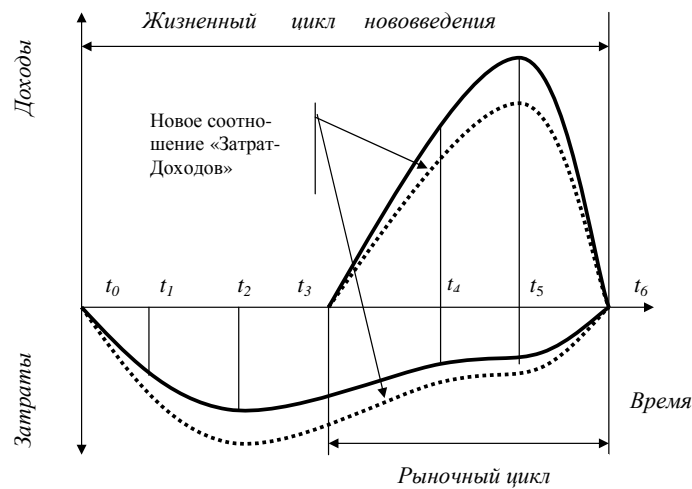


Рис. 2. Динамика затрат-доходов в жизненном цикле нововведения. Условные обозначения: t_{0-1} — научные исследования и маркетинг; t_{1-2} — разработка прототипа; t_{2-3} — подготовка производства; t_{3-4} — выход на рынок; t_{3-5} — снижение производственных издержек за счет роста объемов производства, совершенствования производственных технологий, организации производства, труда и управления; t_{4-5} — стабилизация объемов производства, расширение спроса за счет модернизации, экономии, снижении цен; t_{5-6} — сокращение спроса в результате исчерпания экономического и технологического потенциалов



Рис. 3. Этапы и стадии инновационного проектирования. Условные обозначения: НИР — научно-исследовательские работы; НИОКР — научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы; ТПП — технологическая подготовка производства; ОПП — организационная подготовка производства

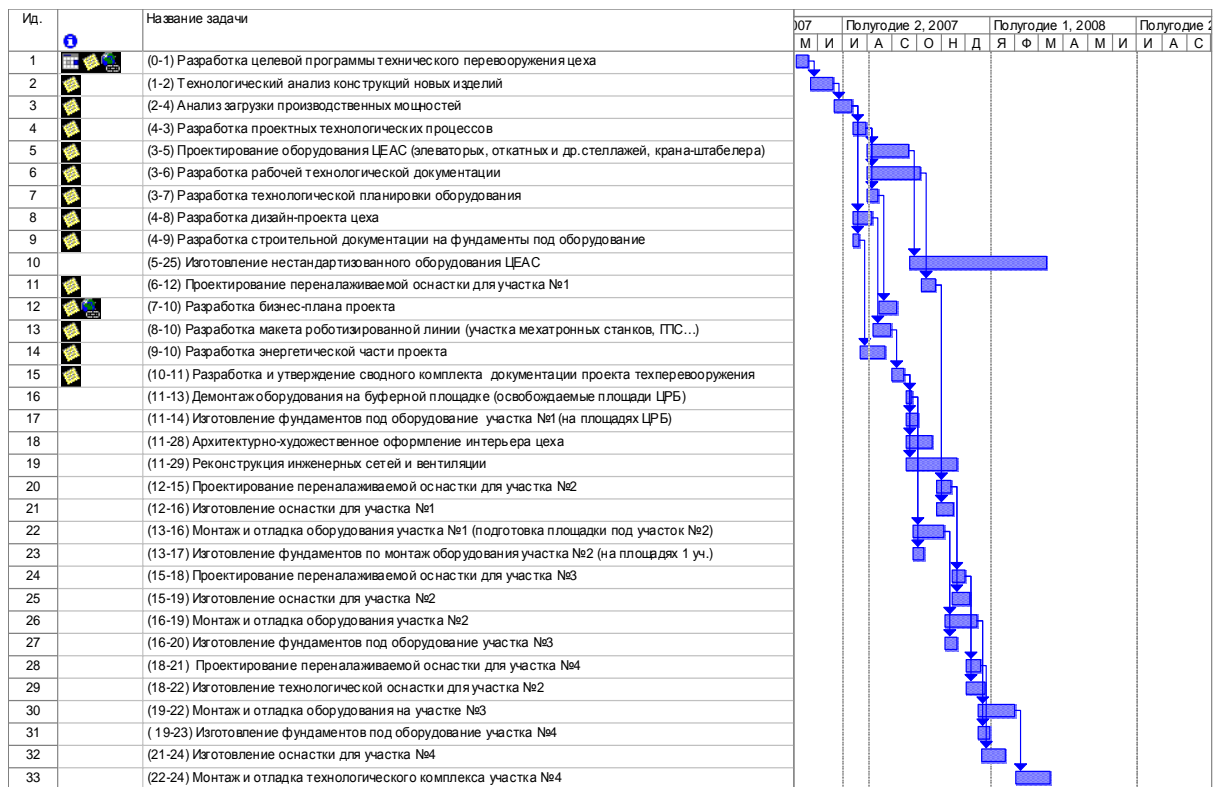


Рис. 4. Фрагмент диаграммы Гантта в системе MS Project

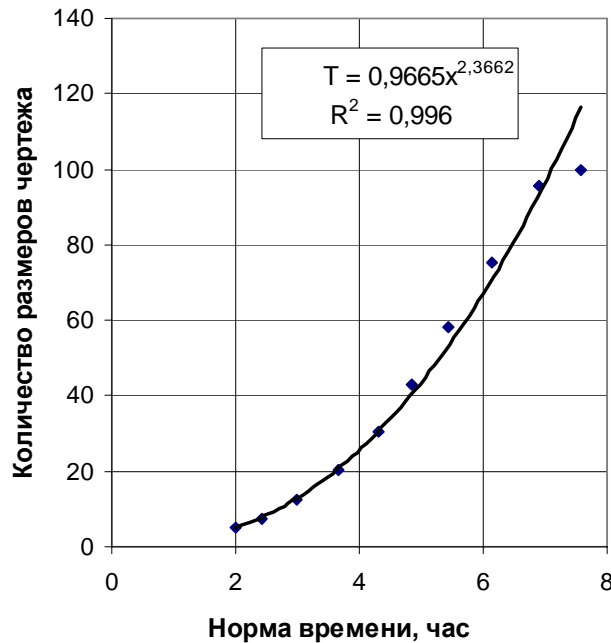


Рис. 5. Пример зависимости для определения нормы времени на разработку технологической документации на ковку и горячую штамповку

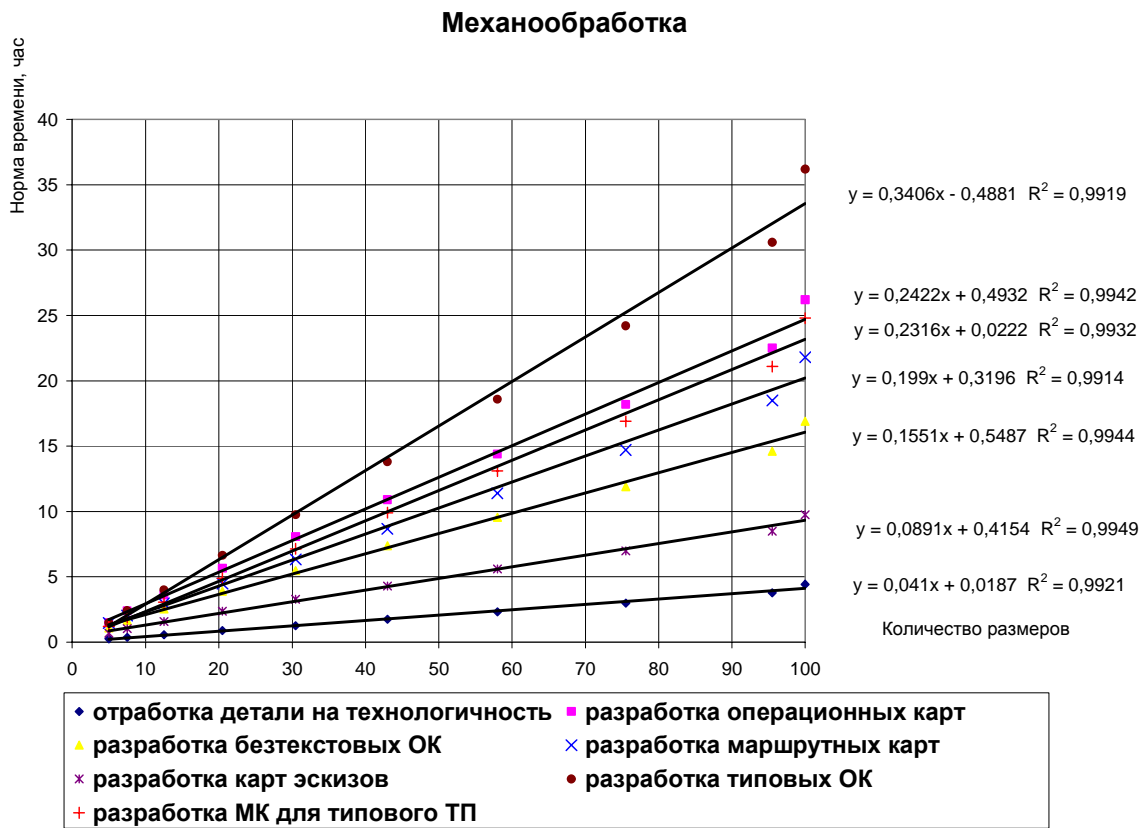


Рис. 6. Зависимости для нормирования инновационных проектов по стадиям технологической подготовки производства. Условные обозначения: ОК — операционная карта; МК — маршрутная карта; ТП — технологический процесс

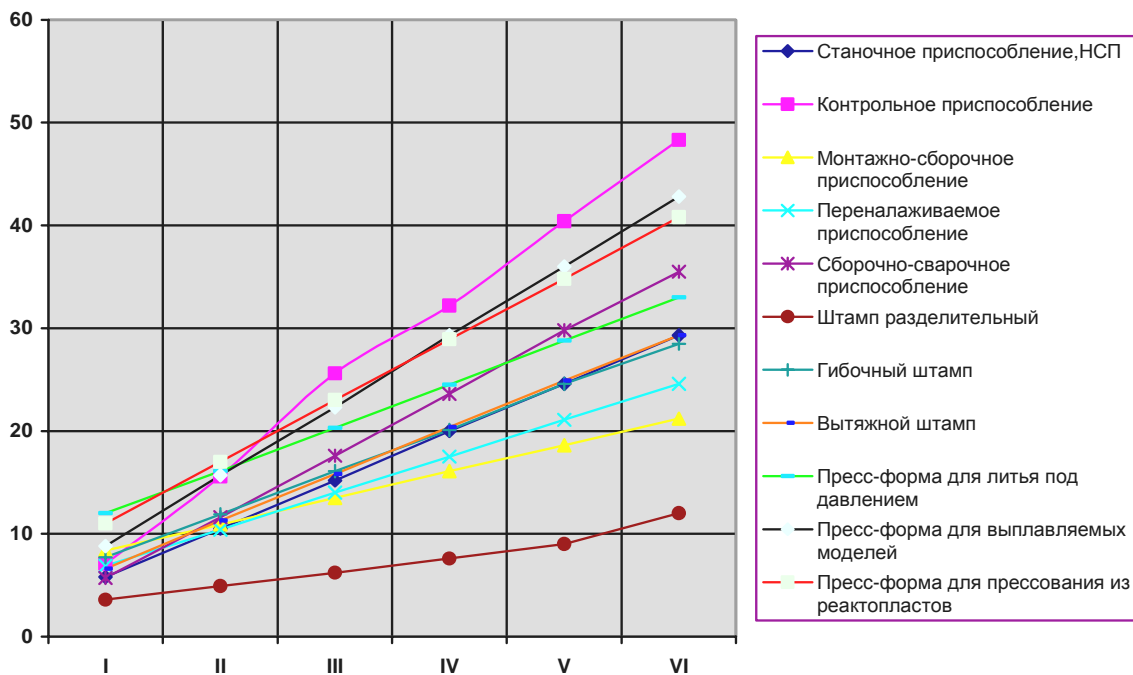


Рис. 7. Нормы времени (час) на конструирование технологического оснащения в расчете на один лист формата А1 при разработке чертежей общего вида для различных групп сложности (I, II, III, IV, V, VI)

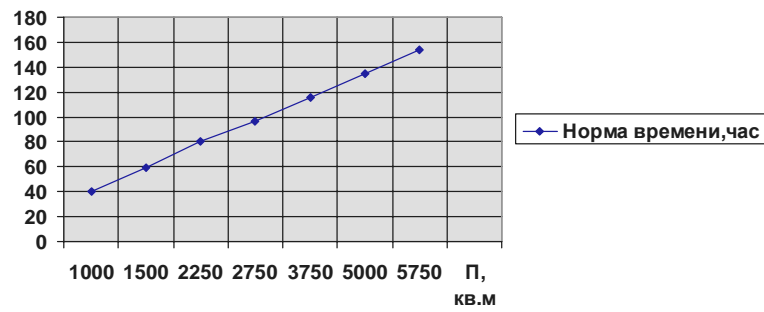


Рис. 8. Укрупненные нормы времени (час) на разработку планировки оборудования цеха в зависимости от его площади (П, кв.м)

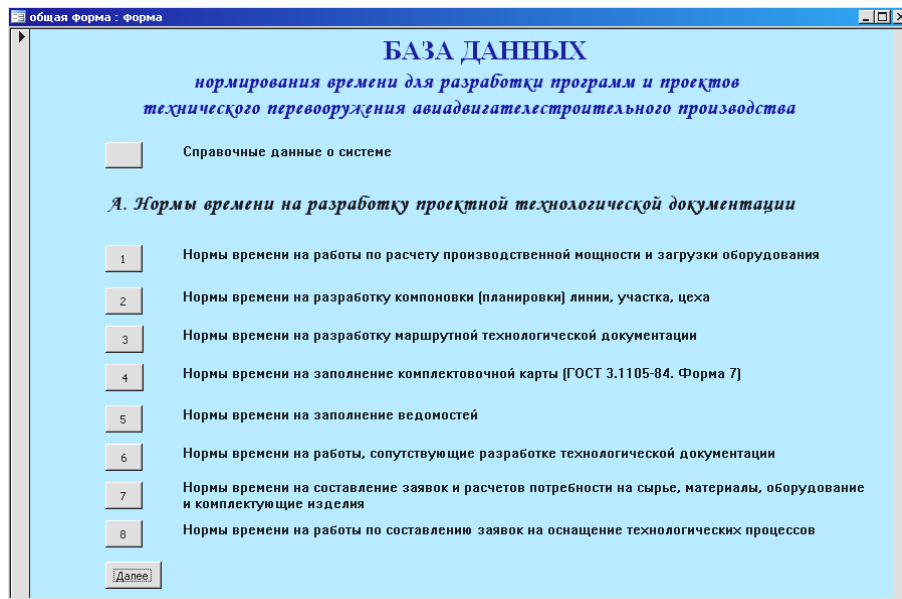


Рис. 9. Первое окно базы данных для нормирования времени работ

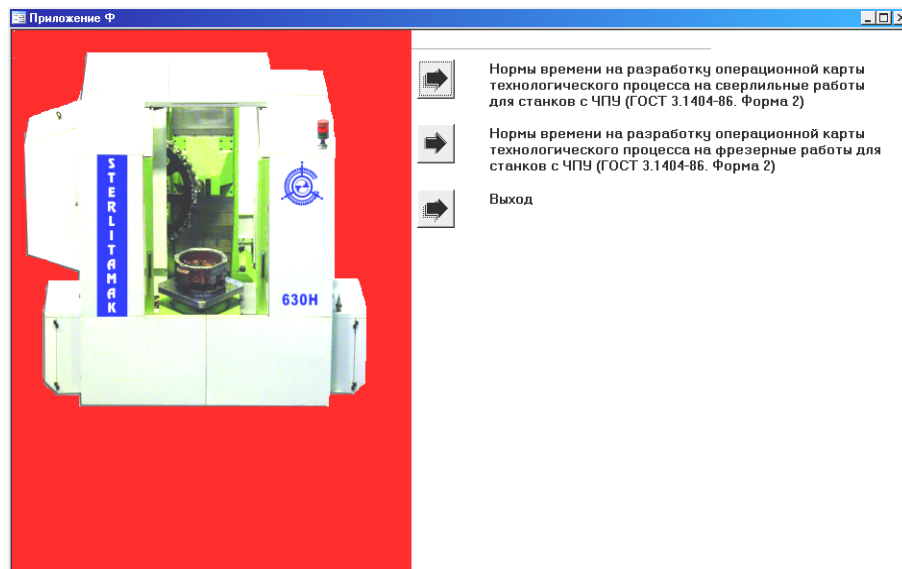


Рис. 10. Пример последующих окон базы данных для нормирования времени работ инновационного проекта

Не останавливаясь подробно на других более сложных системах автоматизации управления инновационными проектами, рассмотрим подробнее наиболее общие для всех систем автоматизации инновационного проектирования обоснования и расчеты нормативов трудоемкости выполнения этапов и стадий работ инновационного проекта, например, технологической подготовки производства путем разработки проектов технического перевооружения производства.

В данном случае для каждой работы необходимо определить численные значения продолжительности этапов или стадий работ — $T_{ст(эт)}$. Для рассматриваемых проблем управления инновационными проектами это можно сделать [3], воспользовавшись известными расчетами:

а) для проектных этапов:

$$T_{ст(эт)} = \frac{t_{ст(эт)} \cdot k_{реж} \cdot k_{д.в.}}{P_i \cdot T_{см} \cdot k_{вн}}, \quad (1)$$

где $t_{ст(эт)}$ — трудоемкость стадии (этапа);

$k_{реж}$ — коэффициент перевода рабочих дней в календарные (в системе MS Project такой перевод осуществляется автоматически в соответствии с заданным календарем планового года);

$k_{д.в.}$ — коэффициент, учитывающий дополнительные затраты времени на работы, которые не предусмотрены нормами ($k_{д.в.} = 1, 1, 1, \dots, 1, 5$);

P_i — количество работников, одновременно выполняющих эту стадию;

$T_{см}$ — продолжительность смены;

$k_{вн}$ — коэффициент, учитывающий выполнение норм времени.

б) для этапов изготовления средств технологического оснащения и других изделий:

$$T_{ст(эт)} = \frac{T \cdot k_{реж}}{M_i \cdot k_{вн}}, \quad (2)$$

где T — общая трудоемкость выполнения работ по изготовлению средств технологического оснащения (комплекта изделий) данного этапа работ;

M_i — среднесуточная производственная мощность i -го цеха подготовки производства, которую он может выделить для обеспечения выполнения данного этапа работ (в данном случае — это предусмотренная для работ проекта пропускная способность вспомогательного цеха, т. е. произведение количества рабочих мест на эффективный суточный фонд времени одного рабочего места).

Таковыми расчетами можно воспользоваться, если известны конкретные объемы работ, численности исполнителей и нормативы времени на единицу объема работ. Такие нормативы трудоемкости можно определить по специальным аналитическим зависимостям, например, рис. 5–8. Эти математические модели позволили разработать автоматизированную базу данных для определения норм времени на выполнение различных работ инновационных проектов для построения календарных план-графиков (графиков Гантта) и разработки бизнес-планов проектов технического перевооружения производства.

Такая автоматизированная база данных имеет структуру иерархического дерева, которое определяется на экране монитора для различных работ технологической подготовки производства (рис. 9, 10).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методы организации инновационного проектирования влияют на график смещения как дат наступления контрольных событий, так и на расхождение фактических и запланированных затрат. Для сокращения сроков разработки инновационных проектов, обоснования календарных план-графиков выполнения таких работ и их использования в бизнес-планах инновационных проектов, необходимо иметь обоснованные базы данных норм проектирования.

Предложенный в данной статье метод формирования базы данных для определения норм времени разработки проектов и программ технического перевооружения производства позволяет на основе использования средств регрессионного анализа получать обоснованные нормативы времени для расчета трудоемкости работ по технологической подготовке производства.

Разработанная на основе предложенных методов в системе Microsoft Access база данных позволяет обоснованно определять нормы времени для выполнения программ и проектов технического перевооружения машиностроительного производства. Это в свою очередь повышает достоверность и обоснованность разработки в системах MS Project и Project Expert проектно-сметной документации инновационных и инвестиционных проектов постановки на производство новой техники.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Russel, D. A.** Managing High-Technology Programs and Projects / D. Archibald Russel. N. Y. : John Wiley & Sons, Inc. 1992. 464 p.
2. **Дыдкин, А. А.** Инновационная экономика / под ред. А. А. Дыдкина и Н. И. Ивановой. М. : Наука, 2001. 294 с.
3. **Ипатов, М. И.** Экономика, организация и планирование технической подготовки производства : учеб. пособие / М. И. Ипатов, О. Г. Туровец. М. : Высшая школа, 1987.



ОБ АВТОРАХ

Селиванов Сергей Григорьевич, проф., каф. технол. машиностр. Дипл. инж. по автоматиз. и компл. механиз. машиностр. (УАИ, 1970). Д-р техн. наук по технол. машиностр. (Мосстанкин, 1991). Иссл. в обл. технол. подгот., реконстр., организ. пр-ва.



Поезжалова Светлана Николаевна, Дипл. бак. техн. и технол. (УГАТУ, 2007). Иссл. в обл. высоких и критических технологий машиностроения.