



СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 004.896

ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ СТРОИТЕЛЬНОГО КЛАСТЕРА РЕГИОНА

**О. А. ИВАЩУК
И. В. УДОВЕНКО**

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет*

*e-mail:
udovenko@bsu.edu.ru*

Представлены результаты моделирования автоматизированной системы управления кадровым потенциалом региона в строительной сфере, отвечающей следующим основным требованиям: обеспечение процесса эффективного и результативного управления кадровым потенциалом в выбранной сфере экономики, универсальность для любого уровня иерархии административно-территориального деления, адаптивность к текущим изменениям в социально-экономической сфере на рассматриваемой территории и во внешней среде.

Ключевые слова: поддержка принятия решений; кадровый потенциал строительного кластера региона; автоматизированная система управления; моделирование.

Уровень социально-экономического и научно-технического развития регионов современной России в значительной мере определяется не только имеющейся сырьевой и материально-технической базой, но и состоянием их кадрового потенциала, от формирования которого напрямую зависит конкурентоспособность предприятий и организаций, а также эффект от инвестиций в экономику рассматриваемого региона, результат внедрения инноваций, развитость сферы услуг.

В данной работе под кадровым потенциалом региона (КПР) понимается совокупность профессиональных знаний, умений и навыков как имеющихся кадров региона (в т. ч. состоящих на учете в службе занятости); так и накапливаемых знаний, умений и навыков потенциальных кадров, являющихся в настоящее время студентами учебных профессиональных заведений региона; а также будущих знаний, умений, навыков и способностей той части населения региона, которая является на сегодняшний момент несовершеннолетними.

В условиях инновационно-ориентированного развития экономики формирование КПР характеризуется следующими принципиальными особенностями: все вышеуказанные структурные компоненты КПР, а также непосредственно влияющие на них демографическая ситуация, состояние современных региональных рынков труда и образовательных услуг находятся в непрерывном изменении; процессы их взаимодействия между собой и с внешней средой отличаются высокой динамикой и сложностью; уровень государственного регулирования в данной области крайне низок.

Решение вышеуказанных проблем возможно при разработке и внедрении современных методов мониторинга и управления кадровым потенциалом региона в целом



и его отдельными элементами. При этом следует отметить, что эффективность процессов управления сложными социально-экономическими объектами с высокой динамикой связана с необходимостью сбора и переработки больших объемов разнородной информации, построением и реализацией прогнозных моделей, обеспечением оперативной и адекватной реакции системы управления на изменения во всех составляющих объекта управления и во внешней среде. Это связано с необходимостью использования – при решении задач поддержки принятия решений – современных информационных и телекоммуникационных технологий, средств автоматизации, перспективных методов математического и компьютерного моделирования, то есть с построением и организацией функционирования адаптивных автоматизированных систем управления КПР.

Сегодня, одной из перспективных и быстроразвивающихся сфер экономики является строительство. Так к 2013 году число действующих строительных организаций различных форм собственности в стране составило более 205 тыс. (в 1,6 раз больше, чем в 2000 году), по ЦФО этот показатель составил более 57 тыс. (около 30%); инвестиции в основной капитал организаций, осуществляющих строительную деятельность, составили 992,8 млрд. рублей, что почти в 6 раз превышает данный показатель в 2005 году; объем работ, выполненных по виду экономической деятельности «Строительство» организациями различных форм собственности составил только в ЦФО более 1400 млрд. рублей в фактически действующих ценах; введено в действие 65,7 млн. м² жилых домов, что в 2,1 раза больше, чем в 2000 году, при этом по ЦФО введено около 18,2 млн. м² или около 28% [1].

Авторами поставлена задача моделирования автоматизированной системы управления кадровым потенциалом строительного кластера региона (АСУ КПР), которая должна удовлетворять следующим основным требованиям:

- обеспечивать процесс эффективного и результативного управления кадровым потенциалом в выбранной сфере экономики,
- быть универсальной для любого уровня иерархии административно-территориального деления,
- быть адаптивной к текущим изменениям в социально-экономической сфере на рассматриваемой территории, а также во внешней среде.

В результате функционирования подобной автоматизированной системы управления должно быть достигнуто устойчивое состояние КПР в сфере строительства в условиях влияния внешней среды (реализация цели функционирования АСУ – Ц), при котором количественные и качественные параметры трудовых ресурсов строительного кластера региона в любой момент времени должны быть максимально приближены к требуемому целевому состоянию (реализация основной цели кадровой политики региона – ОЦ), соответствующему устойчивому инновационно-ориентированному развитию региона, его конкурентоспособности (реализация главной цели социально-экономического развития региона – ГЦ). Дальнейшая детализация цели Ц (построение дерева целей) и соответствующая систематизация способов ее достижения (построение дерева систем) позволяют выявить основные подсистемы АСУ, процессы их взаимосвязанного функционирования.

На рисунке 1 схематично представлены основные функции адаптивной автоматизированной системы управления кадровым потенциалом строительного кластера региона и соответствующие подсистемы, реализующие данные функции.

С точки зрения теоретико-множественного подхода АСУ КПР в строительной сфере может быть представлена кортежем:

$$S_{АСУ} = \langle \Sigma_{АСУ}, X_{АСУ}, Y_{АСУ}, Z_{АСУ}, \Omega_{АСУ}, F_{АСУ}, \Theta_{АСУ} \rangle$$

где $\Sigma_{АСУ}$ – множество компонентов – подсистем АСУ;

$X_{АСУ}$ – множество состояний элементов (входы) $\Sigma_{АСУ}$;

$Y_{АСУ}$ – множество состояний элементов (выходы) $\Sigma_{АСУ}$;

$Z_{АСУ}$ – множество состояний подсистем $\Sigma_{АСУ}$;

$\Omega_{АСУ}$ – множество воздействий внешней среды на $\Sigma_{АСУ}$;



$F_{АСУ}$ – множество отображений, осуществляемых на $\Sigma_{АСУ}$, $\Omega_{АСУ}$ и $Y_{АСУ}$;

$\Theta_{ОУ}$ – множество отношений над элементами $\Sigma_{АСУ}$, $\Omega_{АСУ}$ и $Y_{АСУ}$.

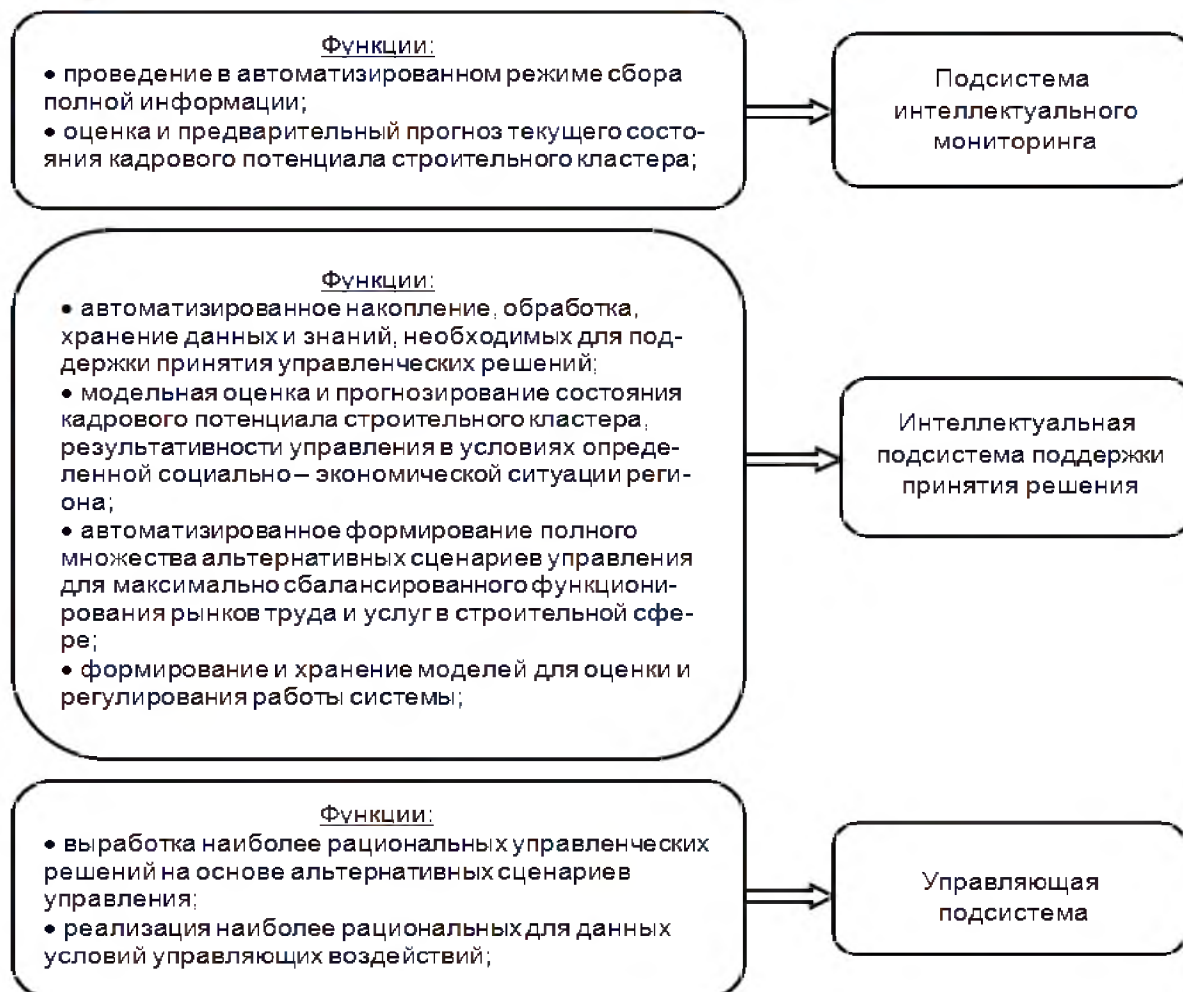


Рис. 1. Основные функции автоматизированной системы управления кадровым потенциалом строительного кластера и реализующие их подсистемы

В соответствии со схемой рисунка $\Sigma_{АСУ} = \{S_{ОУ}, S_{УС}, S_{ИМ}, S_{ИСППР}\}$, где $S_{ОУ}$ – объект управления АСУ КПр; $S_{УС}$ – управляющая система; $S_{ИМ}$ – система интеллектуального мониторинга; $S_{ИСППР}$ – интеллектуальная система поддержки принятия решений (ИСППР). Соответственно, множество состояний компонентов АСУ КПр может быть представлено в виде $Y_{АСУ} = \{Y_{ОУ}, Y_{УС}, Y_{ИМ}, Y_{ИСППР}\}$; а множество внешних воздействий $\Omega_{АСУ} = \{\Omega_{ОУ}, \Omega_{УС}, \Omega_{ИМ}, \Omega_{ИСППР}\}$. Обобщенная модель интеллектуальной АСУ КПр строительного кластера схематично показана на рисунке 2. При ее построении использовались подходы, изложенные в [2, 3].

Следует отметить, что составляющие множества $Y_{ИСППР}$ являются управляющими сигналами, как для объекта управления АСУ, так и для самой управляющей подсистемы, а также для подсистемы интеллектуального мониторинга, регулируя работу данных компонентов АСУ в соответствии с текущими изменениями в объекте управления и внешней среде.

Таким образом, введенная подсистема ИСППР обеспечивает формирование в АСУ КПр строительного кластера внутренних контуров управления, в каждом из которых внутренний субъект управления – это ИСППР, а внутренние объекты управления – или управляющая система, или система интеллектуального мониторинга. Введенные контуры обеспечивают возможность процесса самонастройки системы, что соответствует принципу адаптивности при управлении КПр строительного кластера. Множество $Y_{ИСППР}$ включает

следующие компоненты $Y_{ИСППР} = \{R, R', R'', \bar{R}\}$, где R – множество альтернативных сценариев управления для регулирования состояния объекта управления, R' – множество моделей для проведения оценок различного уровня (состояния компонентов объекта управления и интеллектуальной системы мониторинга, результативности управляющих воздействий и т.д.), R'' – множество прогностических моделей, \bar{R} – множество воздействий, регулирующих структуру системы интеллектуального мониторинга. Управляющие сигналы, поступающие от ИСППР в процесс внутреннего управления, формируются в результате следующих отображений:

$f_{ИСППР}: \Omega_{ИСППР} \times Y_{УС} \times Y_{ИМ} \rightarrow R$ – формирование альтернативных сценариев управления для регулирования работы управляющей подсистемы АСУ КПр;

$f'_{ИСППР}: \Omega_{ИСППР} \times Y_{УС} \times Y_{ИМ} \rightarrow R'$ – формирование моделей для оценки и регулирования структуры системы интеллектуального мониторинга и параметров мониторинга, оценки текущего состояния КПр;

$f''_{ИСППР}: \Omega_{ИСППР} \times Y_{УС} \times Y_{ИМ} \rightarrow R''$ – формирование моделей для предварительного прогнозирования изменения текущего состояния КПр;

$f_{ИСППР}: \Omega_{ИСППР} \times Y_{УС} \times Y_{ИМ} \rightarrow \bar{R}$ – формирование управляющих воздействий для регулирования структуры системы интеллектуального мониторинга.

Указанные в обобщенной модели АСУ КПр множества наполняются конкретным содержанием в зависимости от задач, решаемых в области сбалансированного управления КПр строительного кластера, а также особенностей социально-экономического развития территории.

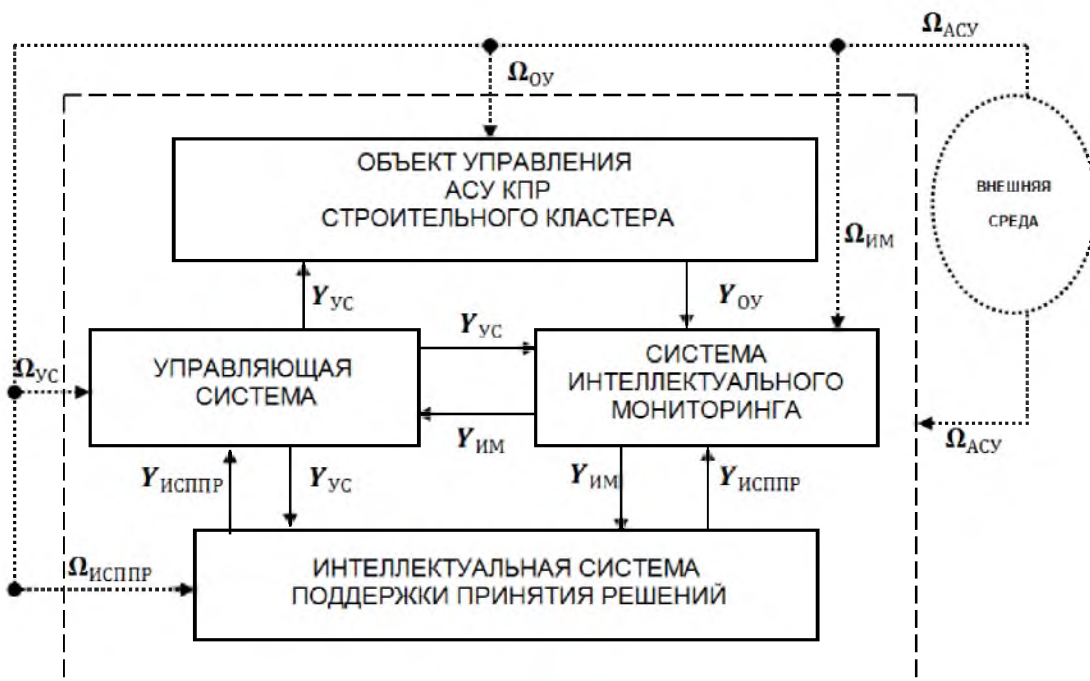


Рис. 2. Обобщенная структура автоматизированной системы управления кадровым потенциалом строительного кластера региона

Для выбора и проведения конкретных рациональных мероприятий по качественному и количественному сбалансированному регулированию КПр в сфере строительства, управляющая система должна иметь, во-первых, достоверную информацию о текущем состоянии объекта управления, а во-вторых, достаточно полное множество альтернативных сценариев управления, сформированных на основании демографических, производственных, социальных и финансовых прогнозов. Эти задачи решаются на уровне введенных выше специализированных интеллектуальных подсистем АСУ КПр: системы интеллектуального мониторинга и интеллектуальной системы поддержки принятия решений.



Детализация структуры системы интеллектуального мониторинга продемонстрирована на рисунке 3. Ее основные компоненты: подсистема сбора информации (о параметрах всех элементов объекта управления, управляющей системы и ИСППР, а также о параметрах контролируемых внешних воздействий); подсистема оценки текущего состояния объекта управления; подсистема предварительного прогноза изменения текущего состояния объекта управления. Именно последние две подсистемы обеспечивают интеллектуализацию системы мониторинга, а для их эффективного функционирования необходимо использование специально разработанных математических и компьютерных моделей (управляющие сигналы R' и R''). Кроме того, структура самой системы интеллектуального мониторинга должна адаптироваться согласно изменениям в объекте управления и внешней среде (сигнал \tilde{R}). Необходимые модели формируются в ИСППР. $Y_{ИМ} = \{X, X', X''\}$, где X – результаты сбора информации в системе мониторинга, X' , X'' – множества результатов модельной оценки и предварительного прогноза состояния КПП в сфере строительства.

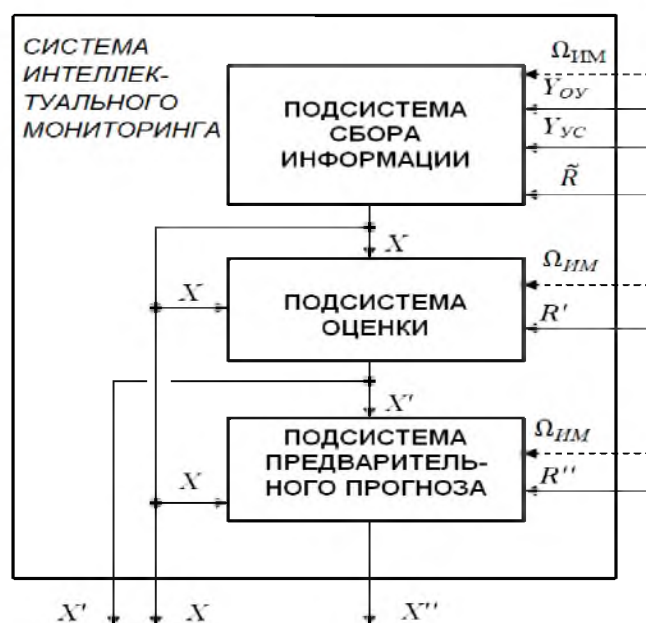


Рис. 3. Структурная модель системы интеллектуального мониторинга в составе АСУ КПП

Структуру ИСППР определяют ее функции (см. рисунок 1). На рисунке 4 схематично представлена модель ИСППР, которая включает следующие основные подсистемы: базу знаний, моделирования, формирования альтернативных сценариев управления и регулирования структуры системы мониторинга. База знаний содержит: информацию, собранную и предварительно обработанную в системе интеллектуального мониторинга, которая используется внутри ИСППР для проведения пространственно-временного анализа, моделирования имитационных экспериментов в виде элементов множества D ; модели (элементы множества M), разрабатываемые и используемые как внутри самой ИСППР, так и для формирования множеств R, R', R'', \tilde{R} ; правила P , необходимые для формирования моделей.

Подсистема моделирования, используя информацию базы знаний, формирует модели (\tilde{M}), необходимые для решения полного спектра задач АСУ КПП. При выявлении в процессе моделирования новых причинно-следственных связей формулируются и новые правила (\tilde{P}).

В подсистеме формирования альтернативных сценариев управления на основе проведенных оценок и прогнозов определяются возможные управляющие воздействия и формируются альтернативные сценарии управления кадровым потенциалом

строительного кластера региона, которые и передаются в управляющую систему АСУ КПр (кроме того они хранятся в базе знаний).

На рисунке отмечены $\Omega_{БЗ}, \Omega_{АС}, \Omega_M, \Omega_P \in \Omega_{ИСППР}$ – воздействия внешней среды на подсистемы ИСППР, $M_P, M_{АС}$ – модели, построенные подсистемой моделирования для формирования альтернативных сценариев управления КПр и регулирования системы мониторинга соответственно.

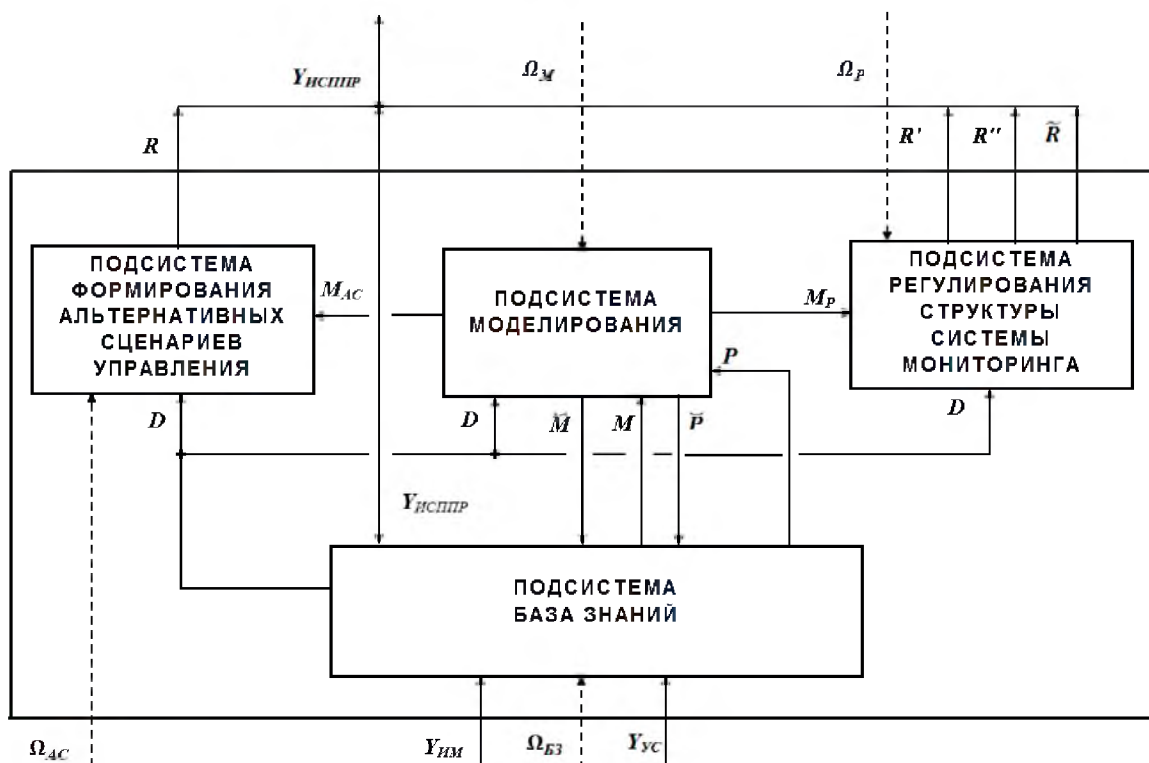


Рис. 4. Структурная модель интеллектуальной системы поддержки принятия решений

Построение и организация автоматизированной системы управления с использованием представленных моделей, позволит обеспечить эффективную интеллектуальную поддержку принятия решений и на этой основе актуализацию результативных управляющих решений по сбалансированному формированию и развитию кадрового потенциала строительного кластера региона.

Список литературы

1. Российский статистический ежегодник 2013: Стат. сб. [Текст]. – М: Росстат, 2013. 717 с. – ISBN 978-5-89476-368-2.
2. Архипов О.П., Иващук О.А., Константинов И.С. и др. Пути создания автоматизированной системы управления инновационным «умным городом» // Информационные системы и технологии. 2011. – № 6 (68). – С. 85-95.
3. Модели интеллектуального анализа данных в информационных системах экологической безопасности. О.А. Иващук, О.Д. Иващук // Научные ведомости БелГУ. Серия История. Политология. Экономика. Информатика. – 013. – № 15(158). – Вып. 27/1. – С. 163-167.



DECISION SUPPORT SYSTEM CONTROL BY HUMAN RESOURCES CONSTRUCTION CLUSTER REGION

**O. A. IVASCHUK
LV. UDOVENKO**

*Belgorod State National
Research University*

*e-mail:
udovenko@bsu.edu.ru*

The modeling results of the automated control system of regional human resources in the construction industry. The system meets the following basic requirements: ensuring the process efficient and effective human resources management in the chosen field of the economy, versatility for any level of the hierarchy of administrative-territorial division, adaptability to current changes in the socio-economic sphere of the territory and in the external environment.

Keywords: decision support; regional human resources in the construction industry; automated control system, modeling.