

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЕМ ШЛИКЕРА КЕРАМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Спори́хин В.Я., Поле́тайкин А. Н.

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк
факультет Компьютерные информационные технологии и автоматика
кафедра Автоматизированные системы управления

Abstract

Sporyhin V.J., Poletaykin A.N. Overall system of a control automation by preparation process of shlicker of a ceramic effecting. In article emphasize the necessity of development of a ceramic industry for Donbass is reflected and the expediency of creation of an overall system of a control automation by preparation process of shlicker, as basic stuff of ceramic effecting is justified. The offered complex system of process control of preparation of shlicker, which takes root at a Slavonic plant of high-voltage isolators.

В настоящее время керамическое производство является одной из перспективных отраслей промышленности. Это объясняется тем, что керамика является серьезной альтернативой металлам и пластикам. Повсеместно возрастает роль керамики как конструкционного материала, так и материала для строительных работ, внутренней отделки и дизайна помещений, оформления ландшафтов, изготовления бытовых изделий и комплектующих для других производств. Этому способствует доступность и дешевизна сырья, простота его разведки и добычи, наличие давних производственных традиций в области керамики, высокая степень исследованности теории и практики керамического производства и горного дела, простота и экологичность утилизации отходов после использования керамических изделий, а также богатые (несколько млрд. тонн только в Донбассе) природные месторождения исходного минерального сырья для широкого ассортимента керамических, фаянсовых, фарфоровых изделий и устойчивый рост добычи глины и керамического производства.

Особую роль в обеспечении требуемых свойств керамических изделий играет микроструктура керамической массы (шликера), ее гранулометрический состав и закон распределения плотностей компонентов по объему приготовленного полуфабриката. Рассмотрим технологию приготовления шликеров в составе керамического производства, исследуем закономерности формирования входных материальных потоков и управляющих сигналов в увязке с эффективностью керамического производства и принятия решений на верхнем уровне управления. Для этого процесс моделирования проведен с системных позиций. Разработана иерархия моделей технологического процесса с понижением уровня абстракции и переходом от абстрактных моделей через логико-динамические к корректно-научным моделям. Такой подход позволяет вовлечь в моделирование необходимые внешние и внутренние связи, обеспечить преемственность моделей, их адекватность и обоснованность, быструю модификацию при изменении целей и задач моделирования.

При проведении настоящих исследований за основу взята технологическая схема приготовления шликера для производства керамических изделий на Славянском заводе высоковольтных изоляторов (СЗВИ). На рисунке 1 приведена схема декомпозиции технологического процесса приготовления шликера на массоизготовительном участке. Подробная схема технологического процесса, подвергнутого такой декомпозиции на элементы, приведена на рисунке 1,а.

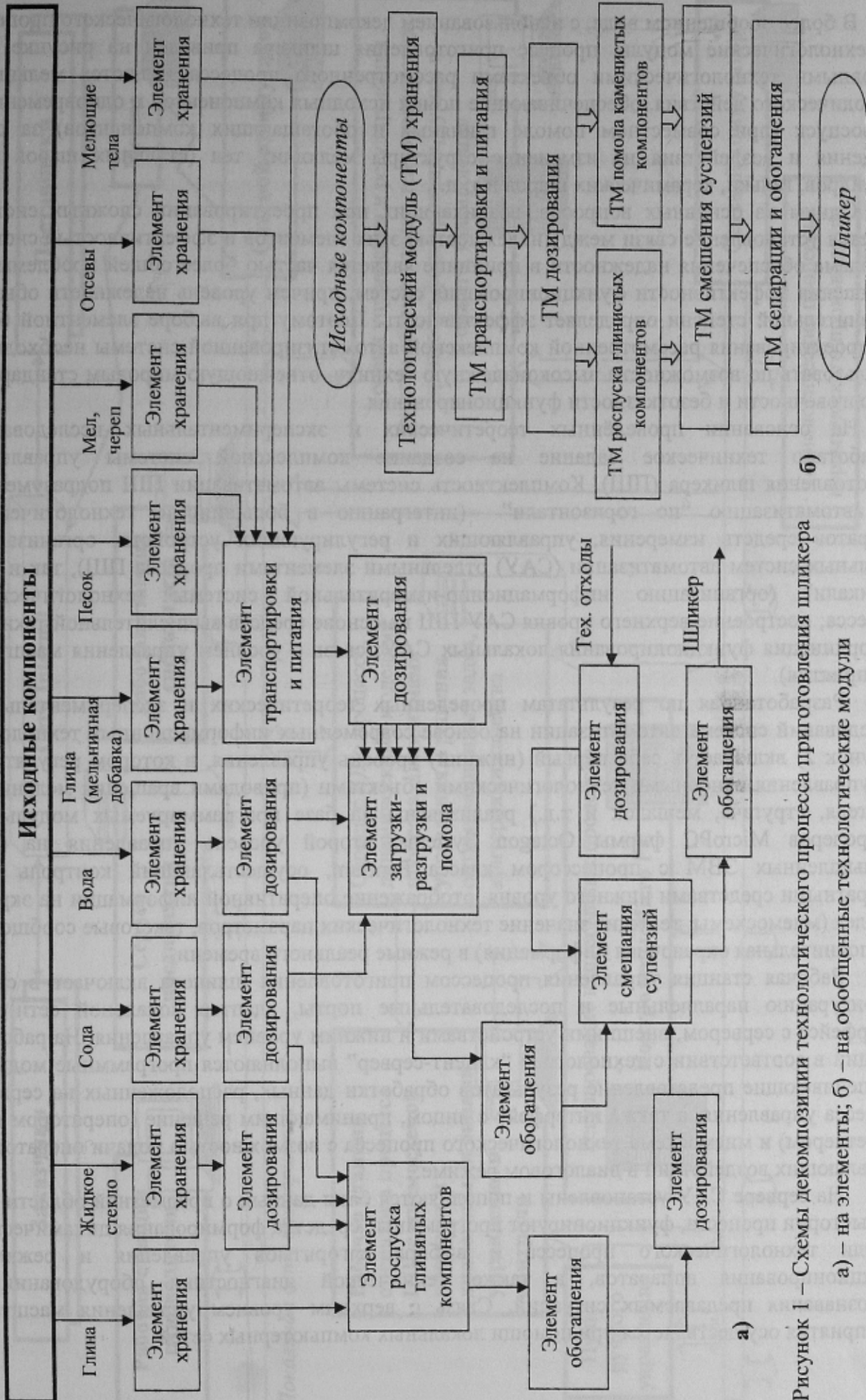


Рисунок 1 – Схемы декомпозиции технологического процесса приготовления шликера

а) – на элементы; б) – на обобщенные технологические модули

В более обобщенном виде, с использованием декомпозиции технологического процесса на технологические модули, процесс приготовления шликера приведен на рисунке 1,б. Основными технологическими объектами рассмотренного процесса являются мельницы периодического действия, обеспечивающие помол исходных компонентов и одновременный их роспуск (при совместном помоле глиняных и обогащающих компонентов) за счет вращения и воздействия на изменение структуры мелющих тел (стальных шаров или цилиндров, гальки, керамических шаров и т. д.).

Одним из основных вопросов, возникающих при проектировании сложных систем, является установление связи между надежностью этих элементов и эффективностью систем. Проблема обеспечения надежности в принципе является частью более общей проблемы — повышения эффективности функционирования систем, причем уровень надежности обычно в значительной степени определяет эффективность. Поэтому при выборе элементной базы для проектирования рассмотренной комплексной автоматизированной системы необходимо использовать по возможности высоконадежную технику, отвечающую мировым стандартам по долговечности и безотказности функционирования.

На основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований разработано техническое задание на создание комплексной системы управления приготовления шликера (ПШ). Комплектность системы автоматизации ПШ подразумевает как автоматизацию “по горизонтали” (интеграцию в большинство технологических аппаратов средств измерения, управляющих и регулирующих устройств; организацию локальных систем автоматизации (САУ) отдельными элементами процесса ПШ), так и “по вертикали” (организацию информационно-измерительной системы технологического процесса; построение верхнего уровня САУ ПШ на основе средств вычислительной техники и координация функционирования локальных САУ; связь с уровнем управления масштаба предприятия).

Разработанная по результатам проведенных теоретических и экспериментальных исследований система автоматизации на основе современных информационных технологий (рисунок 2) включает в себя первый (нижний) уровень управления, в котором регуляторы для управления основными технологическими объектами (приводами вращения мельницы, питателя, стругача, мешалок и т.д.) реализованы на базе программируемых модульных контролеров MicroPC фирмы Octagon Systems; второй уровень управления на базе промышленных ЭВМ с процессором класса Pentium, осуществляющий контроль за аппаратными средствами нижнего уровня, отображение оперативной информации на экране дисплея (мнемосхемы, текущие значения технологических параметров, текстовые сообщения и дополнительная справочная информация) в режиме реального времени.

Рабочая станция управления процессом приготовления шликера включает в свою конфигурацию параллельные и последовательные порты, адаптер локальной сети для интерфейса с сервером, внешними устройствами и нижним уровнем управления. На рабочей станции в соответствии с технологией “клиент-сервер” выполняются программные модули, обеспечивающие представление результатов обработки данных, расположенных на сервере процесса управления, а также интерфейс с лицом, принимающим решение (оператором или диспетчером) и мнемосхема технологического процесса с возможностью подачи оператором управляющих воздействий в диалоговом режиме.

На сервере САУ установлены и пополняются базы данных о предметной области и о предыстории процесса, функционируют программные средства формирования динамической модели технологического процесса и выбора алгоритмов управления и режимов функционирования аппаратов, а также технической диагностики оборудования и распознавания предаваемых ситуаций. Связь с верхним уровнем управления масштаба предприятия осуществляется при помощи локальных компьютерных сетей.

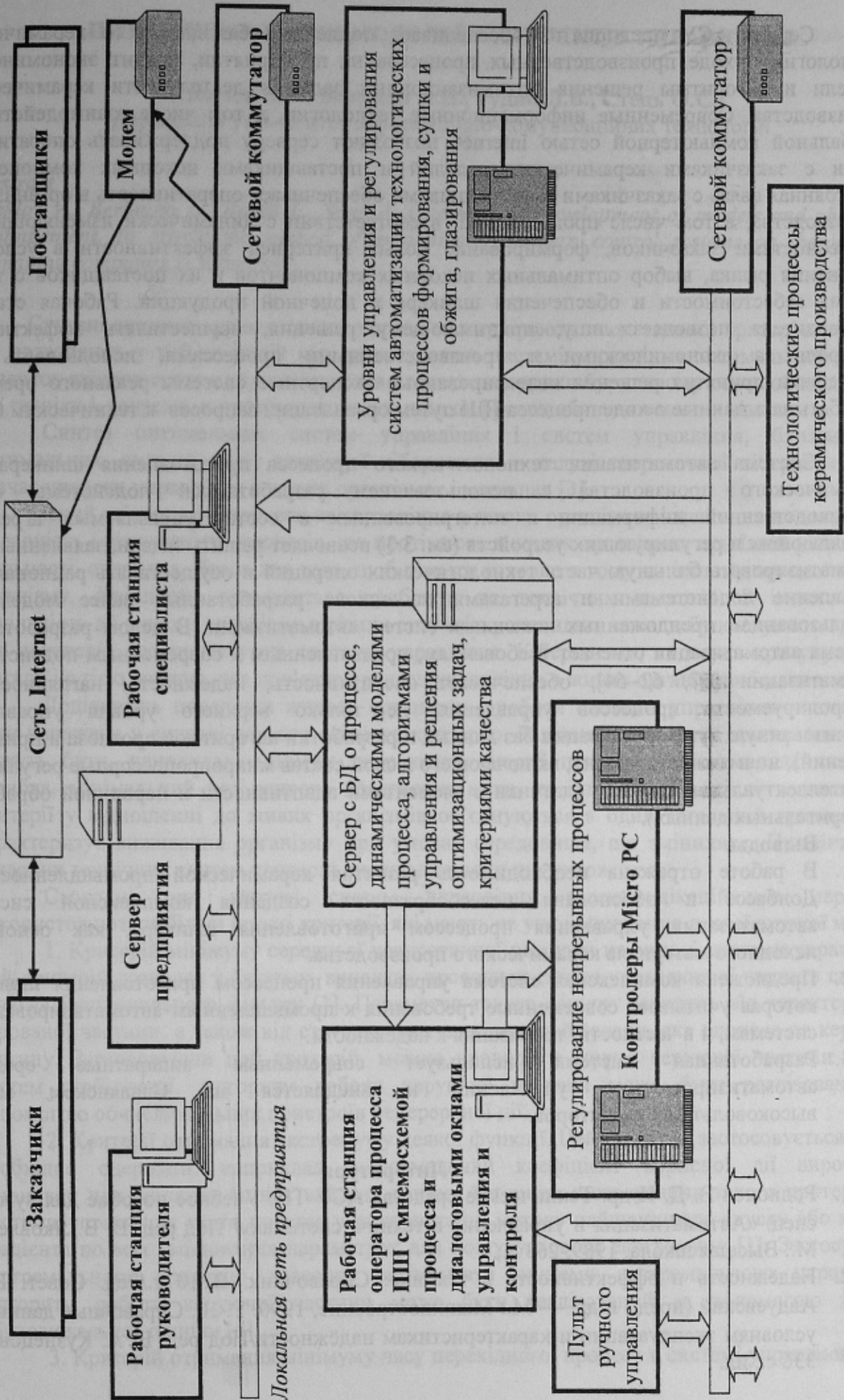


Рисунок 2 – схема технической реализации системы автоматизации управления процессом приготовления шликера

Сервер АСУ предприятия обеспечивает поддержку баз данных о керамической технологии и ходе производственных процессов на предприятии, хранит экономические модели и алгоритмы решения оптимизационных задач в деятельности керамического производства. Современные информационные технологии, в том числе взаимодействие с глобальной компьютерной сетью Internet, позволяют серверу поддерживать оперативные связи с заказчиками керамических изделий и поставщиками исходных компонентов. Постоянная связь с заказчиками и поставщиками обеспечивает оперативность в организации производства, в том числе процесса ПШ, в соответствии с динамически изменяющимися потребностями заказчиков, формирование новых критериев эффективности в условиях изменения рынка, выбор оптимальных исходных компонентов и их поставщиков с точки зрения себестоимости и обеспечения шликера и конечной продукции. Рабочая станция руководителя позволяет лицу, принимающему решения, осуществлять эффективный контроль за экономическими и производственными процессами, использовать для поддержки принятия решения интегрированные экспертные системы реального времени, обрабатывать данные о ходе процесса ПШ путем организации запросов к техническим базам данных.

Система автоматизации технологического процесса приготовления шликера для керамического производства с использованием разработанной подсистемы сбора производственной информации и интегрированных в состав управляемых агрегатов управляющих и регулирующих устройств (см. 3.3) позволяет решить задачи, заявленные в 3, автоматизировать большую часть технологических операций и осуществлять рациональное управление подсистемами и агрегатами на основе разработанных ранее моделей с использованием предложенных локальных систем автоматизации. В целом разработанная система автоматизации отвечает требованиям, предъявленным к современным подсистемам автоматизации [57, 62–64], обеспечивает оперативность, надежность, наглядность и контролируемость процессов управления, не только верхнего уровня управления (реализованную путем реализации баз данных и разработки алгоритмов прогноза и принятия решений), но и нижнего уровня, включающего в свой состав микропроцессорные регуляторы и интеллектуальные датчики (датчики с элементами адаптивности и первичной обработки измерительных данных).

Выводы.

1. В работе отражена необходимость развития керамической промышленности в Донбассе и обоснована целесообразность создания комплексной системы автоматизации управления процессом приготовления шликера, как основного исходного материала керамического производства.
2. Предложена комплексная система управления процессом приготовления шликера, которая учитывает современные требования к промышленным автоматизированным системам, и в частности, требования к надежности.
3. Разработанная система использует современные аппаратные средства автоматизированного управления и внедряется на Славянском заводе высоковольтных изоляторов.

Литература

1. Родионов В. Д. и др. Технические средства АСУ ТП: Учебное пособие для вузов по спец. «Автоматизация и управление в технич. системах»/ Под ред. В. В. Яковлева. – М.: Высшая школа, 1989, 263 с.;
2. Надёжность и эффективность в технике: Справочник. В 10 т./Ред. Совет: В. С. Авдеевский (пред.) и др. — М.: Машиностроение, 1990. Т. 10: Справочные данные по условиям эксплуатации и характеристикам надёжности/Под ред. В. А. Кузнецова. — 336 с.: ил.