

В.Б. Мурадян, С.М. Минасян

ОЦЕНКА
ЭФФЕКТИВНОСТИ
И КАЧЕСТВА
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ
РАБОТ

Ереван

Мурадян В.Б.

3830

Минасян С.М.

Оценка эффективности и ка-
чества геологоразведочных

Ир. 85к.



ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ

Վ. Բ. ՄՈՒՐԱԴՅԱՆ, Ս. Մ. ՄԻՆԱՍՅԱՆ

ԵՐԿՐԱԲԱՆԱՀԵՏԱԽՈՒԶԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ
ՈՐԱԿԻ ԵՎ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ
Գ Ն Ա Հ Ա Տ Ո Ւ Մ Ը

3830

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ



Печатается по решению ученого совета
Института геологических наук АН Армянской ССР

Ответственный редактор
кандидат экономических наук А. М. Авакян

Книгу рекомендовали к печати рецензенты
доктор геолого-минералогических наук
А. Е. Кочарян,
кандидат геолого-минералогических наук
Р. Г. Геворкян

Мурадян В. Б., Минасян С. М.

М91 Оценка эффективности и качества геологоразведочных работ /Отв.ред. А. М. Авакян.-Ер.: Изд-во АН АрмССР, 1981. - 222 с.

В работе анализируется понятие эффективности и качества, дается ее терминологическое определение, рассматриваются вопросы разработки и внедрения комплексной системы повышения эффективности геологоразведочных работ, предлагается методика оценки комплексного показателя эффективности деятельности и качества геологоразведочных работ.

Книга рассчитана на работников геологоразведочных организаций, проектных и научно-исследовательских институтов геологического профиля.

М 1904050000
703(02) 81 80-81

553
ББК 26.325

Успешное развитие экономики нашей страны во многом зависит от скорейшего решения задач повышения эффективности производства и качества работы всех звеньев народного хозяйства. "Одна из важнейших примет сегодняшнего дня, — сказал Л.И.Брежнев, выступая на ХУШ съезде ВЛКСМ, — борьба за эффективность и качество. Это — курс партии, взятый, как говорится, всерьез и надолго. В этом не только ключевая задача текущей пятилетки, но и определяющий фактор нашего экономического и социального развития на многие годы вперед"¹.

В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 28 июля 1979 г. говорится: "Задача состоит в том, чтобы поднять уровень планирования и хозяйствования, привести их в соответствие с требованиями нынешнего этапа — этапа развитого социализма, добиться значительного повышения эффективности общественного производства, ускорения научно-технического прогресса и роста производительности труда, улучшения качества продукции и на этой основе обеспечить неуклонный подъем экономики страны"².

На современном этапе развития общественного производства одним из важнейших рычагов планомерного повышения эффективности производства и качества работы во всех отраслях

1 Л.И.Брежнев. Ленинским курсом. М., Политиздат, 1979, т.7, с.284.

2 Постановление ЦК КПСС и СМ СССР "Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы", "Правда", 29 июля 1979 г.

народного хозяйства является комплексный подход к решению этой проблемы.

Научно-методические основы комплексного решения проблемы эффективности производства и качества работы за истекшие два десятилетия разрабатывались в отраслях промышленности. Многие промышленные предприятия и организации уже накопили ценный опыт претворения в жизнь результатов теоретических изысканий в этой области.

В настоящее время этот опыт с успехом перенимают другие отрасли народного хозяйства страны — сельское хозяйство, строительство, транспорт, связь, бытовое обслуживание и т.д. Назрела необходимость разработки методологических основ проблемы эффективности и качества применительно к такой крупной отрасли народного хозяйства, какой является отрасль геологоразведочных работ.

Цель настоящей работы состоит в комплексном, взаимосвязанном изложении методических вопросов повышения эффективности геологоразведочного производства и качества работы. Важное место отводится критериям и показателям оценки уровня эффективности и качества геологоразведочных работ, методологии определения комплексного показателя. Достаточно подробно рассматриваются некоторые вопросы стандартизации, метрологического обеспечения, их роли в повышении эффективности и качества в геологоразведке. Рассмотрение основных принципов комплексной системы повышения эффективности и качества геологоразведочных работ является логическим завершением всего изложения.

Исходной предпосылкой книги является максимальное использование достижений промышленности и других отраслей народного хозяйства в области повышения эффективности производства и качества работы при разработке научно-методических основ решения этой проблемы применительно к геологоразведочным работам. Однако при этом имеется в виду творческое осмысление этого опыта с учетом специфических особенностей геологоразведочного производства.

Книга не претендует на научную разработку всех проблем эффективности и качества геологоразведочных работ. Авторы

понимают также дискуссионный характер некоторых методических решений, предложенных в различных разделах книги. Однако представляется, что, будучи одной из первых попыток комплексного рассмотрения множества сложных и малоизученных вопросов эффективности и качества геологоразведочных работ, она способствует дальнейшей разработке этой важной проблемы.

В. Б. Мурадяном написаны § 2.2 - 2.5; 3.3; 4.3; глава 5;
С. М. Минасяном - глава 1; § 2.1; 3.1 - 3.2; 4.1 - 4.2. Введение и вступительные разделы глав написаны совместно.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА И КАЧЕСТВО РАБОТЫ — ВАЖНЕЙШАЯ ПРОБЛЕМА РАЗВИТИЯ ВСЕХ ОТРАСЛЕЙ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Одной из важнейших задач партии и правительства на данном этапе является последовательное повышение материального и культурного уровня жизни народа на основе динамического и пропорционального развития общественного производства, его эффективности, ускорение научно-технического прогресса, рост производительности труда, всемерное улучшение качества работы во всех звеньях народного хозяйства.

На XXV съезде КПСС Л.И.Брежнев указал: "Проблему качества мы понимаем очень широко. Она охватывает все стороны хозяйственной деятельности, . . . на повышение качества продукции должны быть нацелены весь механизм планирования и управления, вся система материального и морального поощрения, усилия инженеров и конструкторов, мастерство рабочих".¹

Эффективность производства и качества работы в настоящее время выдвинуты в ряд главных проблем дальнейшего развития нашего общества. "Будущее нашей экономики в повышении эффективности, — отметил Л.И.Брежнев на торжественном заседании ЦК КПСС, Верховного Совета СССР и Верховного Совета РСФСР, посвященном 60-ой годовщине Великой Октябрьской социалистической революции. — Иного пути обеспечить успешное, динамичное развитие народного хозяйства нет."²

¹ Л.И.Брежнев. Ленинским курсом, т.5, с. 495.

² Там же, т.6, с. 586.

Нынешний этап развития характеризовался значительным расширением фронта научных исследований различных проблем эффективности производства, качества продукции и работы. С другой стороны, происходит процесс накопления практического опыта в этой области. При этом выделяются важнейшие направления исследований и практической деятельности по решению проблем эффективности и качества.

Прежде всего это работы по выявлению природы и сущности категории "эффективность производства и качество работы". Второе направление, являющееся по существу продолжением первого, представляет из себя изучение и разработку методов измерения и количественной оценки уровня эффективности и качества. И, наконец, третье направление, которое целиком базируется на первых два, — это исследование и разработка методов и принципов управления эффективностью производства и качеством работы.

В настоящей главе рассматриваются лишь некоторые вопросы, связанные с выявлением сущности категории "эффективность производства и качество работы". При этом, наряду с общими проблемами, характерными для всех отраслей народного хозяйства, затрагиваются некоторые вопросы эффективности деятельности и качества работы в геологоразведке и делается попытка терминологического определения понятия "эффективность и качество" применительно к геологоразведочным работам.

1. 1. Сущность проблемы эффективности производства и качества работы

Проблема повышения качества выпускаемой продукции и качества труда интенсивно разрабатывалась в теоретическом и методологическом планах в течение истекших двух-трех десятилетий. Были достигнуты значительные практические результаты: разрабатываются и непрерывно совершенствуются методы оценки и измерения качества продукции и труда, создаются и внедряются методы управления качеством. Тысячи предприятий, объединений и организаций промышленности и ряда других отраслей народного хозяйства, проектные, конструктор-

ские, научно-исследовательские организации разрабатывают и внедряют комплексные системы управления качеством продукции (КС УКП).

Практика показала, что, целенаправленно воздействуя на условия и факторы формирования качества продукции и труда, можно достигнуть улучшения функционирования предприятий и организаций в целом, т.е. эффективности их деятельности, всего производственного процесса.

Об этом, в частности, убедительно свидетельствуют первые результаты широкого научно-промышленного эксперимента по формированию комплексной системы повышения эффективности производства (КС ПЭП),* проводимого в ряде районов нашей страны [40].

Таким образом, проблема повышения качества продукции и труда переросла в проблему эффективности производства через качество. Иными словами, как показал опыт, нельзя достигнуть значительного улучшения качества продукции без комплексного повышения эффективности производства или, что то же самое, результатом комплексного повышения эффективности производства, как правило, является значительное улучшение качества продукции и труда.

Следовательно, повышение эффективности производства и качества работы — это достижение одной цели, решение одной проблемы, где объектом воздействия является качество работы, а результатом целенаправленного и планомерного воздействия на этот объект является повышение эффективности производства в целом.

Непрерывное повышение эффективности производства и качества работы реализуется путем осуществления постоянно действующих организационных, технических, экономических, социальных и других мероприятий, которые способствуют не только повышению качества работы на всех участках, но и улучшению всей хозяйственной деятельности предприятия или организации, включая вопросы внедрения достижений науки и техники, механи-

* Цели, задачи и функции КС УКП и КС ПЭП подробно будут рассмотрены в главе 4 применительно к геологоразведочным работам.

зации и автоматизации работ, рационального использования основных фондов и оборонных средств, бесперебойного материально-технического обеспечения, обучения кадров и др.

В результате комплексного решения проблемы повышения эффективности производства и качества работы происходят коренные сдвиги в деятельности предприятий и организаций, во всех их подразделениях и на всех участках. Основная цель при этом достигается за счет:

- повышения научно-технического уровня производства;
- регламентации, рационализации и координации деятельности подразделений на всех уровнях управления предприятием или организацией;
- интенсификации производственных процессов и эффективного использования производственных фондов, трудовых, материальных и финансовых ресурсов;
- постоянного совершенствования качества выполнения трудовых процессов;
- дальнейшего развития внутреннего хозрасчета;
- организационно-идеологического обеспечения комплекса работ по повышению эффективности производства.

Задача повышения эффективности производства и качества работы детализуется для каждого подразделения, предприятия или организации с учетом специфических особенностей их деятельности. Это значит, что перед каждым подразделением ставятся конкретные задачи, которые в общем виде могут быть сформулированы так:

- мобилизация и координация действий коллективов подразделений на выполнение производственных планов по всем технико-экономическим показателям, в том числе по качеству выполняемых работ и снижению издержек производства;
- выявление и реализация резервов повышения эффективности производства и качества работы на каждом рабочем месте, оценка реального вклада каждого подразделения предприятия или организации в эффективную работу;
- систематический контроль за ходом работ и оценка ее промежуточных и конечных результатов;
- постоянное материальное и моральное стимулирование

повышения качества труда коллективов подразделений и отдельных работников ;

- дальнейшее совершенствование системы оценок и стимулирование с целью повышения объективности учета индивидуального вклада отдельных работников и коллективов подразделений в конечном результате деятельности предприятия или организации.

Таким образом, для обеспечения реализации целей и задач повышения эффективности производства и качества работы на каждом предприятии и в каждой организации должно быть налажено постоянное осуществление :

- прогнозирования процесса повышения эффективности производства и качества работ, а также их результатов ;
- планирования уровня эффективности производства и качества работы ;
- мероприятий по организации деятельности в области управления эффективностью производства и качеством работы ;
- мероприятий по регламентированию процесса повышения эффективности производства и качества работы ;
- координирования действий коллектива, направленных на повышение эффективности производства и качества работы ;
- анализа и оценки результатов процесса повышения эффективности на всех уровнях производства и управления ;
- мероприятий по стимулированию повышения эффективности производства и качества работы ;
- контроля процесса повышения эффективности производства и качества работы .

Основой системы комплексного повышения эффективности производства и качества работы является разработка нормативов использования всех видов ресурсов, производственных мощностей, качества труда и т.д. В связи с тем, что работы по повышению эффективности производства охватывают все подразделения предприятия или организации на всех уровнях управления, то создаются благоприятные условия получения точной информации о резервах улучшения использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов, повышения эффективности использования производственных фондов, путях даль-

нейшего повышения качества работы .

Таковы принципы повышения эффективности производства и качества работы в самом общем и сжатом изложении.

Эти принципы зародились в недрах промышленности и были теоретически и методологически разработаны несколькими научно-исследовательскими институтами. В порядке эксперимента они были внедрены на ряде предприятий промышленности, в основном отраслей машиностроения и приборостроения, зарекомендовали себя с положительной стороны и в настоящее время в широких масштабах разрабатываются и внедряются во всех отраслях промышленности страны.

Будучи действенными средствами коренного улучшения всего трудового процесса и ввиду их определенной универсальности, они заинтересовали работников не только промышленных предприятий, объединений и организаций. За последние годы принципы повышения эффективности производства и качества работы находят применение также и в других отраслях народного хозяйства : в Краснодарском крае эти принципы были применены к сельскохозяйственному производству, в Латвийской ССР - к бытовому обслуживанию населения, в Армянской ССР - к строительной индустрии.

Таким образом, практика показывает, что принципы повышения эффективности производства и качества работы должны лежать в основе деятельности предприятий и организаций всех отраслей народного хозяйства, в том числе и геологоразведочных организаций.

Однако, естественно, здесь речь идет не о механическом заимствовании каких-то мероприятий, осуществленных, пусть с большим успехом, в других отраслях. Прежде всего необходимо теоретическое осмысление процесса повышения эффективности производства и качества работы и поиск методологических решений, путей создания нормативной базы с максимальным учетом специфических целей и задач, стоящих перед геологоразведкой, особенностей организации производства и труда.

1.2. Понятие эффективности деятельности и качества работы в геологоразведке

Проблема эффективности геологоразведочных работ и качества труда работников, занятых в геологоразведке, в настоящее время приобретает большую актуальность по двум причинам. Первая из них заключается в том, что за истекший период различные аспекты проблемы эффективности производства и качества работы были разработаны и внедрены в более или менее широких масштабах во многих отраслях народного хозяйства, между тем геологоразведочное производство почти полностью осталось в стороне от этой деятельности. Конечно, и в этой отрасли постоянно проводятся отдельные мероприятия по улучшению самых различных сторон деятельности геологоразведочных организаций и объединений, территориальных геологических управлений. Однако здесь речь идет о комплексном, целенаправленном повышении эффективности и качества, основанном на системном подходе и базирующемся на теоретических изысканиях и методологических разработках последних лет.

Вторая причина – значительные и все возрастающие масштабы геологоразведочных работ, которые связаны с большими затратами трудовых и материальных ресурсов. Вот некоторые данные, подтверждающие сказанное. Ежегодно в самых разных районах страны находится около 10 тыс. полевых съемочно-поисковых, разведочных и камерально – тематических партий. В них занято более 600 тыс. геологов, инженеров, техников и рабочих. Это почти 0,8% всех рабочих и служащих, занятых во всех отраслях народного хозяйства страны вместе взятых. Ежегодные ассигнования геологоразведочных работ достигли нескольких миллиардов рублей и сохраняют тенденцию роста [55].

Таким образом, геологоразведочные работы представляют собой крупную отрасль народного хозяйства, поэтому нашему

х В дальнейшем для краткости изложения будет в основном применяться термин "эффективность и качество геологоразведочных работ".

социалистическому обществу далеко не безразлично, насколько эффективно функционируют геологоразведочные организации, насколько целесообразно расходуются людские и материальные ресурсы, каково качество труда работников, занятых в этой отрасли. Иными словами, необходима оценка эффективности и качества геологоразведочных работ.

Эта оценка необходима для решения целого ряда задач. Отметим лишь важнейшие из них [75]:

1. Оценка народнохозяйственного значения геологоразведочных работ и соответственно определение темпов и объемов их проведения в целом для страны и применительно к каждой отрасли промышленности.

2. Выявление наиболее перспективных районов, металлогенических поясов и геологических формаций, проведение геологоразведочных работ, которые обеспечат максимальные результаты при минимальных затратах средств и времени. Соответственно, обоснование рационального распределения геологоразведочных работ на территории страны, очередности и сроков их проведения применительно к каждому региону.

3. Планирование ассигнований и материально-технического обеспечения геологоразведочных работ.

4. Оценка методического уровня геологоразведочных работ: соответствия методов поисков, разведки, плотности разведочной сети геологическим особенностям изучаемых объектов, полноты и комплексности изучения месторождений, соответствия степени разведанности месторождений текущим и перспективным потребностям промышленности, наличия грубых погрешностей, неоправданного перерасхода средств.

5. Оценка хозяйственного уровня проведения работ в подразделениях геологоразведочной службы, уровня организации труда, планирования, материального обеспечения.

6. Оценка степени внедрения и соблюдения государственных, отраслевых и республиканских стандартов, правильности применения других нормативных актов, имеющих отношение к данной геологоразведочной организации, оценка степени соблюдения правил охраны окружающей среды и т.д.

Из этого далеко не полного перечня видно, сколь много-

гранно понятие "эффективность и качество геологоразведочных работ".

Прежде всего следует подчеркнуть, что эффективность геологоразведочных работ гораздо шире понятия экономической эффективности. Экономическая эффективность является лишь одной из ветвей более емкого понятия эффективности. Между тем, нередко в различных источниках термины "эффективность" и "экономическая эффективность" употребляются как синонимы, что представляет собой отождествление целого с частным. Чаще же в работах, посвященных различным аспектам экономики и организации геологоразведочных работ (например, [9], [25], [75] и др.), термин "эффективность" применяется абстрактно, для качественной характеристики каких-то объектов или процессов, но не предпринимается попытка терминологического определения этого понятия.

Научно обоснованная терминология имеет весьма важное значение в любой области человеческой деятельности, тем более в науке и материальном производстве. Неупорядоченность терминологии отрицательно сказывается на разработке многих научно-технических проблем.

Терминология в геологии, так же, как и в любой науке, складывалась стихийно, в течение длительного времени. В результате сложилось положение, при котором одни и те же термины применяются для обозначения различных понятий, и сами эти понятия не являются достаточно определенными; во многих случаях это лишь общие представления о понятиях, а не научные понятия как таковые.

Сказанное в полной мере относится и к понятию "уровень эффективности и качества геологоразведочных работ".

В такой редакции, т.е. в сочетании "эффективности" и "качества", термин начал применяться во всех отраслях народного хозяйства, в том числе и в геологии, лишь в последнее время. Что касается близкого по содержанию термина "уровень эффективности геологоразведочных работ", то он в публикациях последних лет встречается довольно часто. Однако, как уже отмечалось, терминологическое определение этого понятия отсутствует, а сам термин используется в геологической лите-

ратуре в самом различном смысле.

Для обеспечения строгости и однозначности дальнейшего изложения, необходимо попытаться определить термин "уровень эффективности и качества геологоразведочных работ".

Безусловно, уровень эффективности и качества — понятие адаптивное, а это значит, что ему можно придать смысл качественного состояния, меры развития и сделать его инструментом планирования, прогнозирования и экономического стимулирования. Установка такого понятия, разработка критериев и методологии его оценки создадут предпосылки для определения достигнутой ступени, сделают возможным научно обоснованное планирование этой ступени и, в конечном итоге, приведут к коренному улучшению всех сторон геологоразведочных работ.

Но прежде чем предложить терминологическое определение понятия "уровень эффективности и качества геологоразведочных работ", следует решить еще два вопроса.

Первый вопрос — возможно ли определение уровня эффективности и качества в пределах таких экономических единиц, как геологическая организация, объединение, территориальное геологическое управление и т.д., или применение этого понятия имеет смысл лишь для конкретных геологических заданий?

Анализ показывает, что определение уровня эффективности и качества геологоразведочных организаций, объединений и других экономических единиц — задача достаточно сложная, но разрешимая. Основанием для такого утверждения является адаптивный характер понятия, что позволяет приспособить его к конкретным условиям с учетом специфики задачи, степени разработанности математического аппарата, пригодного для ее решения, конкретных экономических и социальных условий возникновения задачи.

Что касается конкретного геологического задания, то уровень его эффективности и качество являются лишь частной задачей более общей проблемы оценки уровня эффективности и качества геологоразведочных работ, которая может быть решена теми же методами, что и другие задачи этого типа.

Вопрос этот в целом выходит за рамки настоящей работы, где объектом рассмотрения является в основном геологоразведочная организация. Однако отдельные его аспекты рассматриваются ниже.

Второй вопрос, который следует решить для правильного определения понятия, — это установление возможности количественной оценки комплексного показателя "уровень эффективности и качества". Длительное время было принято считать, что этот показатель может быть описан в словесной или цифровой форме. Но он не может быть определен интегральным способом и воспроизведен с помощью одного единственного выражения, определяемого количественно.

Очевидно, основанием для подобного утверждения служила чрезвычайная сложность понятия, наличие нескольких, подчас разнохарактерных критериев и множества показателей его оценки, обладающих различными динамическими характеристиками и имеющих разные единицы измерения.

Действительно, как было очевидно из простого перечисления задач, для решения которых необходима оценка эффективности геологоразведочных работ, в показателе уровня эффективности и качества геологоразведочных работ должны находить отражение экономические, технические, организационные, социальные последствия деятельности геологоразведочной организации, т.е. всевозможные сдвиги, которые происходят в таком сложном организме, как геологоразведочная организация, в течение даже небольшого отрезка времени — месяца, квартала, года.

Однако в настоящее время, как будет отмечено ниже, в нашем распоряжении имеются методы, позволяющие количественно оценить сложные комплексные показатели.

Таким образом, количественная оценка эффективности и качества, воспроизведение его с помощью одного количественного выражения представляется возможным.

Правомерность комплексной оценки уровня эффективности и качества геологоразведочных работ будет рассмотрена ниже, в следующем параграфе данной главы. Здесь же, на основании всего сказанного, делается попытка терминологического определения понятия.

Под "уровнем эффективности и качества геологоразведочных работ" понимается качественное состояние геологоразведочной организации, объединения (треста), территориального геологического управления, определяемое степенью достижения основных целей геологоразведки с минимальными трудовыми и материальными затратами в условиях максимального использования достижений научно-технического прогресса.

Он является результатом объективного сравнения технических, организационных, экономических, социальных последствий деятельности геологоразведочной службы с некоторым эталоном, установленным на длительный период.

Уровень эффективности и качества может быть оценен количественно относительной безразмерной величиной.

Предлагаемое определение ни в коем случае не должно рассматриваться как окончательное. Будучи первой попыткой, оно, очевидно, не лишено недостатков. Однако определение понятия было крайне необходимо, ибо оно не только раскрывает его трактовку в данной работе, но и в известной степени предопределило методологию количественной оценки его уровня, изложенной в последующих главах.

1.3. О правомерности комплексного показателя уровня эффективности и качества геологоразведочных работ

Выше было отмечено, что уровень эффективности и качества геологоразведочных работ является комплексным показателем, характеризующимся множеством дифференциальных показателей, и подлежит количественной оценке.

Правомерность подобного ряда комплексного показателя до сих пор у некоторых специалистов вызывает сомнение. Считается, что сведение воедино разнородных показателей, приведенных к одной единице измерения, даже с учетом важности каждого из них, с помощью так называемых коэффициентов весомостей не имеет под собой реальной почвы.

Правомерность комплексных показателей в настоящее время всесторонне изучена и проанализирована. В пользу комплексных оценок существуют доводы, основанные на исследо-

вании различных аспектов вопроса: философского, психологического, математического (2).

Эти исследования, выполненные приверженцами новой научной области — квалиметрии — науки об измерении качества, достаточно хорошо известны специалистам.

Если представить себе простую ситуацию, когда, например, деятельность нескольких геологоразведочных организаций характеризуется лишь двумя показателями, даже тогда, когда трудно дать относительную оценку каждой организации, основываясь только на дифференциальных показателях. Обязательно нужно ввести два дополнительных параметра: во-первых, весомость показателей; во-вторых, соотношение соответствующих показателей различных организаций. Но введение в анализ этих параметров уже означает использование комплексного показателя уровня качества и эффективности геологоразведочных работ.

Между тем на практике встречаются ситуации гораздо более сложные, когда возникает необходимость оперировать несколькими, а то и десятками показателей. И каждый раз приходится вводить в расчет недостающую информацию, т.е. учитывать различную весомость отдельных показателей и соотношение их значений. Таким путем удастся сравнивать между собой и с неким эталоном геологоразведочные организации по результатам их деятельности. В противном случае, если не существует возможности использования комплексного показателя, сравнение различных организаций лишено объективной почвы и может носить субъективный характер. Поэтому следует согласиться с утверждением, что для анализа уровня эффективности и качества плохая методика комплексной оценки лучше хорошей методики дифференциальной оценки (2), ибо если с помощью первой, хотя и плохо, но все же можно сопоставить между собой несколько геологоразведочных организаций по показателю эффективности и качества, то с помощью только дифференциальных оценок сделать это, не прибегая к использованию весомостей, невозможно.

Вопрос правомерности комплексной оценки уровня эффективности и качества геологоразведочных работ является достаточно важным; к нему мы еще вернемся (см. §2,5) в связи с рассмотрением критериев и показателей, характеризующих этот уровень.

ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Приведенное выше определение уровня эффективности и качества геологоразведочных работ может быть характеристикой деятельности отдельной геологоразведочной организации^х, треста, территориального геологического управления, а также выполнения отдельного геологического задания. Между тем бесспорно, что применительно к каждому из них должны быть разработаны свои критерии и показатели оценки уровня качества и эффективности^{хх}.

х В настоящей работе под геологоразведочной организацией подразумевается административная единица в геологии-геологическая экспедиция или партия, функционирующая на началах самостоятельного баланса. Некоторые авторы, как, например, Л.П. Кобахидзе (25), называют их геологическим предприятием. Однако, традиционно под предприятием подразумевается административная единица по производству материальных ценностей. Вероятно, поэтому распространен термин "геологоразведочная организация" (25), (33) и т.д.

хх В настоящей главе в основном рассматриваются критерии и показатели оценки уровня качества и эффективности геологоразведочной организации. Методологический подход к решению этой задачи является базой для аналогичных оценок применительно к тресту, территориальному геологическому управлению и к отдельному геологическому заданию. Поэтому в дальнейшем изложении в отдельных случаях будет употребляться выражение "уровень эффективности и качества" без указания на то, что имеется в виду применительно к геологической организации.

Установление критериев оценки уровня эффективности и качества и создание на базе этих критериев системы показателей, характеризующих эффективность геологоразведочных работ, является задачей достаточно сложной и в специальной литературе малоработанной.

Дело в том, что в геологоразведке на уровень эффективности и качества действует большое количество взаимосвязанных факторов, изменяющихся во времени. Поэтому определение критериев эффективности и качества связано с большими трудностями.

В специальной геологической литературе нет недостатка в рассмотрении и анализе отдельных показателей деятельности геологоразведочной организации. Особенно обширна литература по определению показателей экономической эффективности геологоразведочных работ и месторождений полезных ископаемых (9, 25, 33, 62, 69, 70, 75 и др.) Разработаны также основные направления повышения эффективности в геологоразведке, ускорение технического прогресса, внедрение достижений науки и передовой техники (6, 9, 25, 55, 75 и др.)

Между тем, исходя из современных достижений науки об управлении, при установлении критериев оценки уровня эффективности и качества необходим системный, целостный подход. Иными словами, процессы, происходящие в таком сложном хозяйственно-техническом организме, как геологоразведочная организация (причем процессы нередко противоречивые), должны быть оценены в целом, с учетом как главных событий, оказывающих большое влияние на развитие данной области, так и событий, которые принято считать второстепенными, не решающими, но количественное накопление которых в конечном счете может привести к качественным сдвигам.

На необходимость такого системного подхода справедливо указывается в ряде работ советских и зарубежных авторов, этому подчинена логика работ (25, 75).

Таким образом, при выборе критериев, пригодных для определения уровня качества и эффективности, следует исходить из как можно более широкого обзора имеющихся в распоряжении показателей оценки. При этом имеющимися в распоряжении

следует считать такие показатели, которые или уже используются в целях планирования, хозяйственного расчета и статистики, или применяются в технике и экономике.

Основные критерии оценки уровня эффективности и качества вытекают из определения этого понятия, данного в предыдущей главе, а именно из признака понятия "достижение основных целей геологоразведочных работ".

Если попытаться систематизировать и сгруппировать цели геологоразведочных работ с учетом взглядов ведущих специалистов в этой области, то, отвлекаясь от второстепенных сторон проблемы, можно сформулировать следующий круг основных целей, который не претендует на полноту и нуждается в дальнейшем глубоком анализе и уточнении. Но приводимый перечень может быть вполне приемлем для выявления критериев и показателей качества и эффективности.

Итак, основными целями геологоразведочных работ являются:

1. Обеспечение всех отраслей промышленности запасами всех необходимых видов минерального сырья на достаточно длительную перспективу.

2. Поиск и выявление в первую очередь высокoэкономичных месторождений минеральных ресурсов, т.е. находящихся вблизи действующих предприятий или расположенных в новых районах, но экономически благоприятных для промышленного освоения или развития данной отрасли промышленности.

3. Поиск, выявление и разведка месторождений, богатых или легко обогатимых руд, преимущественно крупных, на базе которых могут быть созданы наиболее рентабельные крупные и высокомеханизированные предприятия.

4. Поиск и выявление месторождений минерального сырья с относительно благоприятными геологическими и горно-техническими условиями залегания, особенно пригодных для разработки открытым способом.

Из основных целей геологоразведочных работ вытекают критерии и показатели, которые в той или иной степени характеризуют уровень качества и эффективности геологоразведочных организаций.

В свою очередь, критерии и показатели также должны быть

сгруппированы по определенным признакам. Это важное условие обеспечения системного подхода и создания условий для всестороннего их анализа.

Исходя из сказанного, применительно к геологоразведочной организации критерии качества и эффективности сгруппированы в 4 основные группы: 1) экономические критерии; 2) технические критерии; 3) критерии стандартизации и метрологического обеспечения; 4) организационные и прочие критерии.

Каждая из этих групп критериев содержит определенное количество показателей, которые вместе взятые, достаточно полно характеризуют уровень эффективности и качества.

Следует особо подчеркнуть, что приведенная группировка критериев носит в известной степени условный характер и не является самоцелью. Она будет положена в основу методологии оценки уровня эффективности и качества, которая будет рассмотрена в последующих главах.

Прежде чем перейти к рассмотрению сущности и содержания каждой группы критериев, необходимо сформулировать общие требования, предъявляемые к системе показателей оценки уровня качества и эффективности.

Во-первых, система показателей должна характеризовать уровень качества и эффективности возможно полно, охватывая признаки как первостепенной важности, так и второстепенные.

Во-вторых, она должна содержать не очень большое количество показателей, во всяком случае не более нескольких десятков, что является важным условием снижения трудоемкости счетных работ и обеспечения оперативности получения результатов расчетов.

В-третьих, показатели системы должны вытекать из плановых и отчетных данных геологоразведочных организаций или быть определяемыми на их основе, а также на основе оперативных данных и научно-технической информации не очень сложными и трудоемкими расчетами.

В-четвертых, показатели эффективности и качества, так же, как и методы их определения, должны быть понятными широкому кругу специалистов.

Дальнейшее рассмотрение и анализ критериев и показателей построены с максимальным учетом этих требований.

2. 1. Экономические критерии

В оценке качества и эффективности геологоразведочных работ, так же, как и предприятий и организаций любой другой отрасли, экономическим критериям принадлежит особое место.

В данном рассмотрении экономические критерии включают:

- групповые показатели экономической эффективности геологоразведочных работ;
- показатели, характеризующие технико-экономическую деятельность геологоразведочной организации;
- показатели использования основных фондов и оборотных средств.

Методологические основы определения экономической эффективности геологоразведочных работ за последние годы интенсивно разрабатываются. В настоящее время по этой проблеме имеется обширная литература, в том числе методическая (33), хотя практика выполнения экономических расчетов и применения на их основе решений отстает от современных требований как по научно-методическому уровню, так и по масштабам.

В современный период является общепризнанной необходимость системы показателей экономической эффективности геологоразведочных работ. Однако очевидна также целесообразность ограничения количества этих показателей с тем, чтобы система взаимоувязанных показателей обеспечивала бы количественное измерение и качественную оценку различных аспектов экономической эффективности геологоразведочных работ с достаточной полнотой.

Показатели экономической эффективности геологоразведочных работ разработаны в ряде исследований Н. А. Хрушева, М. И. Агошкова, Л. П. Кобахидзе и др. (25, 75 и др.). На основе всестороннего анализа многочисленных показателей, предложенных различными авторами в разное время, в оценке уровня эффективности и качества представляется целесообразным использовать следующие показатели внутриотраслевой экономической эффективности геологоразведочных работ:

1. Прирост разведанных запасов минерального сырья в денежном выражении на 1 руб. затрат на геологоразведочные

работы.

2. Коэффициент экономической эффективности затрат на геологоразведочные работы.

3. Срок окупаемости затрат на разведку полезных ископаемых.

Прирост разведанных запасов минерального сырья на 1 руб. затрат (K_1) определяется по формуле

$$K_1 = \frac{S_{p.з}}{З_p}, \quad (2.1)$$

где $S_{p.з}$ – стоимость разведанных запасов полезных ископаемых в недрах конкретных месторождений в руб.; $З_p$ – затраты на геологоразведочные работы в руб.

Стоимость разведанных запасов полезных ископаемых ($S_{p.з}$) рассчитывается по формуле

$$S_{p.з} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n P_i \cdot \Pi_j, \quad (2.2)$$

где P – количество разведанных запасов полезного ископаемого в недрах конкретного месторождения, предназначенных к реализации горнодобывающим предприятиям, в т; Π – цена единицы запасов полезного ископаемого конкретного месторождения в руб.; n – количество месторождений по данному виду полезного ископаемого; m – число видов полезных ископаемых.

Коэффициент экономической эффективности затрат на геологоразведочные работы (K_2) целесообразно определить по формуле, предложенной М. И. Агошковым, и Н. А. Хрушевым:

$$K_2 = \frac{(\Pi_{\text{Ипер}} - \frac{C_{\text{т}}}{K_{\text{к}}} - E_{\text{н}} \cdot K_{\text{у}}) A_{\text{с}}}{\Phi_p \cdot C_p} K_b, \quad (2.3)$$

где Π_b – цена 1 т разведанных балансовых запасов по оптовым ценам промышленности в руб.; $\Pi_{\text{Ипер}}$ – коэффициент извлечения в процессах переработки полезного ископаемого; $C_{\text{т}}$ – себестоимость добычи и переработки 1 т полезного ископаемого в руб.; $E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент экономиче-

ской эффективности капитальных вложений, равный 0,12; K_k — коэффициент изменения качества полезного ископаемого при добыче; K_y — удельные капиталовложения в руб.; A_b — годовая добыча полезного ископаемого в т; K_v — коэффициент, учитывающий фактор времени; $\Phi_r \Phi_p$ — затраты на геологоразведочные работы в руб.

Годовая добыча полезного ископаемого (A_b) рассчитывается по формуле

$$A_b = \frac{B \cdot K_n}{T} \quad (2.4)$$

где B — балансовые запасы полезного ископаемого в т; K_n — коэффициент извлечения балансовых запасов из недр, учитывающий потери полезного ископаемого в недрах; T — срок отработки извлекаемых балансовых запасов.

Коэффициент, учитывающий фактор времени, определяется по формуле

$$K_v = \frac{1}{(1+0,08)^t} \quad (2.5)$$

где t — время с момента вложения затрат на разведку до получения прибыли от использования полезного ископаемого в годах.

Достоинства формулы расчета коэффициента эффективности затрат на геологоразведочные работы очевидны. Они детально проанализированы Л. П. Кобахидзе в работе (75). Формула очень проста и удобна для выполнения практических расчетов. Исходные данные для расчета обычно известны, они устанавливаются в технико-экономических докладах, характеризующих разведанные месторождения, начиная со стадии предварительной разведки. Формула наглядно показывает, какие факторы и в какой степени влияют на народнохозяйственную экономическую эффективность затрат на геологоразведочные работы. Все положительные сдвиги находят отражение на конечный результат. K_2 увеличивается по мере роста ценности разведанных полезных компонентов, коэффициента извлечения их в готовую продукцию, величины разведанных запасов, коэффициента из-

влечения полезного ископаемого из недр и т.д.

Формула учитывает также себестоимость добычи и переработки 1 т разведанных запасов и удельные капиталовложения в горнодобывающее предприятие. Коэффициент K_2 меняется обратно пропорционально величине затрат на геологоразведочные работы, что стимулирует экономию этих затрат. Наконец, формула учитывает влияние фактора времени, т.е. разрыв во времени между вложением затрат на разведку запасов и получением прибыли от их использования.

Срок окупаемости затрат на геологоразведочные работы (K_3) рассчитывается обычно по формуле

$$K_3 = \frac{P \cdot C}{P + R}, \quad (2.6)$$

где $P \cdot C$ – затраты на геологоразведочные работы в руб.; P – годовая прибыль от хозрасчетной деятельности геологоразведочной организации в руб.; R – годовой дифференциальный рентный доход, ожидаемый от эксплуатации относительно лучших месторождений в руб.

Как уже было сказано выше, при определении экономической эффективности геологоразведочных работ применяется также ряд других показателей как, например, себестоимость разведки единицы запасов минерального сырья, соотношение затрат на разведку со стоимостью товарной продукции, полученной из минерального сырья и т.д. Эти показатели характеризуют экономическую эффективность геологоразведочных работ с различных сторон и представляют интерес для технико-экономического анализа и принятия тех или иных решений. Однако для целей оценки уровня эффективности и качества геологоразведочных организаций вполне достаточно применение приведенных трех показателей.

В числе экономических показателей уровня эффективности и качества геологоразведочных работ принадлежит важное место показателям, характеризующим технико-экономическую деятельность геологоразведочных организаций. Действительно, положительная оценка деятельности этих организаций возможна лишь при условии выполнения и перевыполнения планов по снижению себестоимости, образования прибыли, обеспечения

экономии фонда заработной платы, высокого уровня производительности труда и рентабельности геологоразведочных работ.

Определение плановых и фактических показателей себестоимости геологоразведочных работ и фонда заработной платы геологоразведочной организации осуществляется по общепринятой методологии и, как правило, трудности не представляет. Что касается показателей прибыли, рентабельности, производительности труда, то методология их определения пока не установилась, различные организации применяют различные методы расчета, поэтому целесообразно остановиться на них с целью выявления таких методов определения этих показателей, которые легко вписываются в систему оценочных критериев уровня эффективности и качества геологоразведочных работ.

С рассматриваемой точки зрения представляет особый интерес определение прибыли. Величину прибыли (Π) от реализации разведанных запасов в масштабе геологоразведочной организации некоторые авторы рекомендуют определить по формуле (25, 75)

$$\Pi = \sum_{i=1}^n [P(\mathcal{U}_i - C_i) + R], \quad (2.7)$$

где P – объем разведанных запасов полезных ископаемых в недрах, предназначенных к реализации, в т; $\mathcal{U}_i$ – оптовая цена 1 т запасов i -ого полезного ископаемого в руб.; C_i – себестоимость 1 т запасов i -ого полезного ископаемого в руб.; R – дифференциальный рентный доход в руб.; n – число видов полезных ископаемых.

Введение в формулу прибыли дифференциального рентного дохода (R) позволяет учитывать специфические особенности этой отрасли. Все другие отрасли народного хозяйства определяют хозрасчетную прибыль, т.е. формула расчета прибыли аналогична приведенной, но составляющая R отсутствует.

Однако хозрасчетная прибыль, являясь важнейшим оценочным критерием, не дает полного представления о качественной стороне геологоразведочных работ. Дело в том, что на-

родному хозяйству важно получить не любые разведанные запасы полезных ископаемых, а такие, которые имеют лучшие природные и экономико-географические условия. Поэтому, наряду с хозрасчетной прибылью, оценка деятельности геологоразведочных организаций производится по величине того дифференциального рентного дохода (R), который ожидается от использования полезных ископаемых разведанных месторождений.

Аналогичным образом обстоит дело также и с показателем уровня рентабельности геологоразведочных организаций.

Обычно уровень рентабельности (Y_p) определяется в процентах по формуле

$$Y_p = \frac{\Pi_6}{З_p} \cdot 100, \quad (2.8)$$

где Π_6 – балансовая прибыль геологоразведочной организации в руб.; $З_p$ – объем завершенных работ в руб.

При этом после перехода на новые условия хозяйствования в балансовую прибыль геологоразведочной организации включаются суммы прибыли от:

- выполнения завершенных этапов геологических заданий, работ по строительству зданий и сооружений, транспортирования грузов и персоналов партий, а также от выполнения геологоразведочных работ для других организаций;
- реализации продукции и услуг непромышленных производств, находящихся на самостоятельном балансе;
- реализации продукции подсобного сельского хозяйства, автохозяйства, лесозаготовительных и других хозяйств, находящихся на балансе организации;
- планируемых внереализационных доходов и расходов (75).

Однако для целей определения уровня эффективности и качества геологоразведочных работ целесообразно включить в систему оценочных критериев показатель общего уровня рентабельности геологоразведочной организации, определяемой по формуле

$$Y_p = \frac{\Pi_6 + R}{З_p} \cdot 100. \quad (2.9)$$

Нетрудно заметить, что, в отличие от уровня рентабельности, показатель общего уровня рентабельности определяется с учетом дифференциального рентного дохода.

Некоторые специфические особенности по сравнению с другими отраслями народного хозяйства имеет также методика определения показателей производительности труда в геологоразведке. Самая важная из них — это то, что натуральные показатели для измерения уровня производительности труда применяются гораздо реже, чем в других отраслях, а многие геологоразведочные организации не применяют их вовсе.

Обобщающим показателем уровня производительности труда на геологоразведочных работах является показатель производительности труда в стоимостном выражении. Размер ее исчисляется делением общего объема выполненных за определенный промежуток времени (например, месяц, квартал или год) геологоразведочных работ по сметной стоимости на среднесписочную численность работников.

Из многочисленных показателей, характеризующих использование производственных фондов, для оценки уровня качества и эффективности геологоразведочных работ наибольший интерес представляют следующие показатели: фондоотдача; ввод в действие основных производственных фондов; коэффициент использования основных видов оборудования; оборачиваемость оборотных средств.

Определение этих показателей, как правило, методических трудностей не представляет, порядок их расчета рассматривается в специальной литературе (например, 9, 75) и в течение последних двух десятилетий не претерпел серьезных изменений.

С точки зрения подбора исходных материалов для расчета определенный интерес представляет показатель использования основных видов оборудования геологоразведочных организаций.

Степень использования оборудования косвенным образом учитывается в показателе фондоотдачи. Однако целесообразность выделения такого показателя, придание ему самостоятельного значения и включение его в систему показателей оценки уровня эффективности и качества было продиктовано

проблематичностью улучшения использования активной части основных фондов — оборудования.

Определение фактического среднего коэффициента использования основных видов оборудования требует постановки учета времени работы каждой установки. Налаживание такого учета само по себе создает предпосылки улучшения использования оборудования. Однако представление о том, находится ли фактический коэффициент использования оборудования на современном уровне, может дать его сопоставление с нормативным коэффициентом.

Такие коэффициенты для некоторых основных видов оборудования, используемого геологоразведочными партиями, разработаны. Например, в работе (9) приводятся следующие нормативные коэффициенты использования бурового оборудования (табл. 1).

Таблица 1

Нормативные коэффициенты использования
некоторых видов геологоразведочного оборудования

№№	Наименование оборудования	Нормативный (средний) коэффициент использования (с учетом сезонности)
1	Буровые станки стационарные колонковые — ВИТР-2000, ЗИФ-1200А, ЗИФ-650А, СБА-500	0,75
2	Самоходные буровые установки	0,60
3	Шнековые буровые установки	0,60
4	Ударно-канатные станки	0,65
5	Компрессоры	0,70
6	Электростанции	0,70

На практике применяются нормативные коэффициенты использования геологического оборудования, рекомендуемые в виде пределов в зависимости от конкретных условий эксплуа-

Нормативные коэффициенты использования некоторых видов геологоразведочного оборудования

№ №	Наименование оборудования	Коэффициент использования парка оборудования	Коэффициент использования оборудования по машинному времени
1	Буровые станки и установки	0,52 - 0,80	0,55 - 0,78
2	Буровое оборудование	0,50 - 0,85	0,06 - 0,75
3	Насосы	0,61 - 0,76	0,45 - 0,60
4	Двигатели внутреннего сгорания	0,60 - 0,78	0,42 - 0,86
5	Горнопроходческое оборудование	0,60 - 0,93	0,48 - 0,70
6	Электрооборудование	0,71 - 0,75	0,86 - 0,90

тации машин. В табл. 2 приводятся такие нормативы для некоторых видов оборудования.

Разработка и обоснование нормативных коэффициентов использования оборудования, их постоянное уточнение и пересмотр являются важным условием улучшения использования парка машин, аппаратов, установок и, в конечном итоге, повышения эффективности и качества геологоразведочных работ.

До сих пор речь шла о показателях использования одной из составных частей производственных фондов — основных фондов. В оценке уровня эффективности и качества геологоразведочных работ важное место принадлежит также показателям использования оборотных средств геологоразведочных организаций.

На практике установились и используются несколько показателей этой группы. Однако в рассматриваемую систему включен один показатель — оборачиваемость оборотных средств.

Оборачиваемость — важный экономический показатель эффективности использования оборотных средств. Для характеристики оборачиваемости оборотных средств ее выражают числом дней, в течение которых осуществляется один оборот, числом оборотов оборотных средств в течение анализируемого периода — месяца, квартала, года, а также суммой средств, высвобожденных из оборота в результате ускорения оборачиваемости.

Число оборотов, совершаемых оборотными средствами за определенный период, принято называть коэффициентом оборачиваемости средств. Этот коэффициент (K_o) определяется по формуле

$$K_o = \frac{З_p}{O_c}, \quad (2. 10)$$

где $З_p$ — объем выполненных геологоразведочных работ в руб.;
 O_c — средняя сумма оборотных средств за данный период в руб.

Методология расчета этого показателя хорошо разработана, исходные данные имеются в плановых и отчетных материалах и практическое его определение обычно каких-либо трудностей не вызывает.

2. 2. Технические критерии

В нынешних условиях эффективность производства и качество труда в любой отрасли народного хозяйства зависит от темпов внедрения достижений научно-технического прогресса. Эффективно может функционировать лишь то предприятие или та организация, которая чутко реагирует на появление новых прогрессивных технических решений, оперативно внедряет их в производство. Поэтому анализ основных направлений научно-технического прогресса в геологоразведке должен выявить важнейшие показатели эффективности и качества работы геологоразведочных организаций.

Современная научно-техническая революция определила основные направления научно-технического прогресса во всех отраслях народного хозяйства, в том числе в геологии.

Это прежде всего комплексная механизация и автоматизация производственных процессов, замена и модернизация устаревших машин и механизмов. В геологоразведочном производстве это направление научно-технического прогресса реализуется путем внедрения нового высокопроизводительного бурового оборудования с высокой степенью механизации и автоматизации, применения высококачественных долот и коронок, увеличением объема алмазного бурения. В настоящее время ведутся разработки и испытания отдельных видов автоматизированного геологоразведочного оборудования, которое в ближайшее время будет внедрено в геологическое производство.

Другим направлением научно-технического прогресса является электрификация всех видов и участков геологоразведочных работ, особенно одного из основных видов работ — разведочного бурения. Нарастают темпы электрификации процесса проходки горноразведочных выработок; интенсивно развиваются геофизические методы разведки, использующие электрические приборы.

Одно из важнейших направлений современного научно-технического прогресса — химизация производства — в геологоразведочной отрасли реализуется по двум каналам. Во-первых, внедряются в практику геологических исследований новые методы, основанные на достижениях химической науки. Это гео-

химические, гидрохимические, биохимические методы, новые методы лабораторных исследований минералов.

Во-вторых, взамен устаревших материалов, употребляемых при производстве геологоразведочных работ, применяются новые, более прочные, легкие, более экономичные материалы или материалы, обладающие другими преимуществами. Например, расширяется применение новых легких конструкционных синтетических материалов для производства геологоразведочного оборудования и инструмента, новых взрывчатых веществ, новых химических реактивов для обработки промывочных растворов и т.д.

В практике геологоразведочных работ находит применение также такое важное направление научно-технического прогресса, как внедрение ядерной техники. В частности, к значительному улучшению технико-экономических показателей геологоразведки приводит применение методов ядерной геофизики для определения количества рудного вещества в скважинах, горных выработках и породах.

Внедрение математических методов и электронно-вычислительных машин – важнейшее направление современного научно-технического прогресса – начало реализоваться в геологии позже, чем в других отраслях народного хозяйства. Однако уже сейчас успехи в этой области очевидны.

Математические методы и электронно-вычислительная техника в геологоразведочную практику внедряются в следующих основных направлениях (12):

- математизация геологических идей, изучение количественных закономерностей в процессах рудообразования, установление точно измеримых закономерностей между параметрами поисков и разведки месторождений и полученными результатами;

- разработка математических основ прогнозирования открытия месторождений полезных ископаемых и разведочных работ с целью обеспечения необходимого прироста запасов при минимальных затратах времени и средств;

- использование математических методов и электронно-вычислительной техники для камеральной обработки геологической информации;

– использование экономико–математических моделей, связывающих минимальный объем входной информации с рациональным комплексом выполняемых работ, определение оптимальной их комбинации;

– разработка и применение экономико–математических моделей оптимизации плотности буровой сети при поисках и т.д.

Все эти направления научно–технического прогресса в той или иной степени затрагивают все отрасли народного хозяйства. Однако для геологоразведочных работ наряду с ними характерны также некоторые другие направления, развитие которых происходит в тесной взаимосвязи с общим ходом научно–технического прогресса в других областях человеческой деятельности. К ним относятся: применение геофизических и геохимических методов прямого обнаружения месторождений полезных ископаемых, разработка и внедрение самых различных методов дистанционной геологической съемки, как, например, методы фотографической, спектрографической, инфракрасной, магнитной съемки. Но в числе дистанционных методов своей высокой экономической эффективностью и исключительной перспективностью выделяется метод телевизионной съемки из космоса.

Достижения в области космических полетов и изучения околоземного пространства позволяют по–новому ставить и решать проблемы определения общих закономерностей поисков рудных поясов, зон, формаций. Сочетание космической фотографии, измерения физических полей Земли с помощью бортовой аппаратуры геофизических ракет и спутников в комплексе с наземными региональными геофизическими исследованиями обеспечивает получение качественно высокоаргументированного геологического материала, служащего основой для составления прогнозных карт и выявления направлений первоочередных геологических работ. Это взаимопроникновение элементов научно–технического прогресса весьма плодотворно сказывается на развитии экономики всех отраслей и свидетельствует о высокой рентабельности усилий, затрачиваемых на разработку новых методов, технических средств и технологических способов ведения геологоразведочных работ (75).

Все эти направления научно-технического прогресса должны быть учтены при выборе оценочных критериев уровня эффективности и качества геологоразведочных работ, так как этот уровень во многом зависит от интенсивности и степени использования на практике достижений науки и передовой техники.

Таким образом, задача заключается в разработке системы показателей, характеризующих развитие технического прогресса в геологоразведке. При этом из множества возможных показателей необходимо выбрать наиболее важные, оказывающие максимальное воздействие на эффективность и качество.

Эти показатели вошли в группу технических критериев. В эту группу включены также показатели, характеризующие качество месторождений полезных ископаемых.

Одной из основных задач геологоразведочных работ является выявление и разведка месторождений и обеспечение народного хозяйства запасами всех видов минерального сырья. Но с народнохозяйственной точки зрения далеко не безразлично, какие месторождения будут открыты и обследованы и за счет каких запасов будут обеспечены потребности в данном виде минерального сырья.

Для разъяснения сказанного достаточно привести некоторые из основных направлений повышения отраслевой и народнохозяйственной эффективности геологоразведочных работ. Таковыми направлениями являются (12):

- выявление и разведка новых уникальных, крупных и средних месторождений, находящихся в наиболее благоприятных географо-экономических районах;
- открытие и изучение новых месторождений с высокой концентрацией запасов полезных ископаемых на единицу площади месторождения;
- выявление и разведка месторождений с высокопроцентным содержанием полезных компонентов;
- поиск и разведка месторождений, минеральное сырье которых обладает высокими техническими и технологическими свойствами.

Все это обеспечивает высокое качество самих выявленных и разведанных месторождений, что, естественно, является

весьма важным с точки зрения эффективности геологоразведочных организаций. Иными словами, самоцелью является не поиск и разведка определенного количества месторождений и выявление запасов определенного количества минерального сырья, а такой поиск и такая разведка, в результате которых народное хозяйство получает месторождение высокого качества, со значительной концентрацией высококачественного сырья.

Таким образом, в системе показателей оценки уровня эффективности и качества геологоразведочных работ технические критерии представлены пятью группами показателей, характеризующих:

- 1) качество месторождений полезных ископаемых;
- 2) применение науки в геологоразведочных работах;
- 3) применение прогрессивных геологических, геофизических, геохимических и технических методов поиска;
- 4) применение математических методов и электронно-вычислительных машин;
- 5) внедрение нового прогрессивного оборудования и новых технологических методов.

Каждая из этих групп в свою очередь дифференцируется на ряд показателей более низкого порядка.

Следует еще раз отметить, что приведенная группировка показателей в известной степени имеет условный характер. Между тем из дальнейшего изложения будет ясно, что такая группировка выполняет важную функцию в методологии оценки уровня эффективности и качества геологоразведки.

2.3. Критерии стандартизации и метрологического обеспечения

В оценке уровня эффективности и качества геологоразведочных работ важное место принадлежит методологии определения комплексного показателя качества геологической продукции, т.е. результатов геологоразведочных работ в виде открытых и разведанных месторождений минерального сырья.

Дискуссия о практической необходимости и теоретической возможности комплексной оценки качества такого сложного продукта труда, как геологоразведочная продукция, вероятно,

приведет к утверждению права существования комплексных оценок, ибо без таковых станут неразрешимыми многие настоящие технико-экономические проблемы оценки эффективности и качества геологоразведочных работ.

Практика настоятельно требует находить такие методы для сравнения между собой по показателю уровня качества геологоразведочных партии, экспедиции, тресты, территориальные геологические управления; для прослеживания динамики его по отдельным организациям, трестам, управлениям. Наличие практически пригодного показателя позволит планировать уровень комплексного показателя качества геологоразведочных работ и управлять ими.

Теоретически уровень качества выполнения геологических заданий, например, в системе территориального геологического управления представляет усредненный по какой-то методологии уровень качества всех отдельно взятых заданий, выполненных за рассматриваемый период. Но практическая непригодность такого подхода очевидна хотя бы потому, что пока не разработаны и не апробированы методы количественной оценки этого сложного качественного показателя. Кроме того, пока не разработаны научно обоснованные методы определения среднего уровня качества по уровням комплексного показателя качества выполнения отдельных геологических заданий.

Остается единственный путь — найти синтетические измерители, определяющие уровень искомого показателя, косвенно, через технико-экономические и прочие показатели деятельности геологоразведочной организации.

Таковыми показателями могут быть, например, показатели, характеризующие качество выявленных и разведанных месторождений, показатели внедрения достижений современной науки, техники и технологии, использования прогрессивного высокопроизводительного геологического оборудования, применения комплексных методов геологических исследований и др., которые были рассмотрены в предыдущих параграфах настоящей главы.

Наряду с ними, качество геологоразведочных работ, а следовательно и их эффективность, в известной степени характеризуется также и показателями стандартизации и метрологи-

ческого обеспечения.

В нынешних условиях стандартизация является важнейшим рычагом повышения эффективности производства и качества работы во всех отраслях народного хозяйства. Нет ни одной области человеческой деятельности, куда бы не проникали в настоящее время идеи стандартизации.

Геология с этой точки зрения не является исключением. Ежегодно разрабатываются и внедряются в геологическую практику сотни государственных и отраслевых стандартов. Однако потенциальные возможности стандартизации в геологии реализуются пока не в полной мере; научно-методические основы стандартизации в геологии нуждаются в дальнейшей разработке и углублении.

Между тем стандартизация является одним из важнейших направлений повышения эффективности и качества в геологоразведочных работах. Вопросам стандартизации в геологии в настоящей книге посвящена пятая глава.

Одним из актуальных вопросов стандартизации в геологии является постоянное выполнение требований действующих стандартов, т.е. их соблюдение, и своевременное внедрение вновь разработанных стандартов. Как показывает опыт последних 10 лет, в народном хозяйстве страны полностью соблюдаются требования не более 50% всех действующих стандартов, а до 60% вновь разработанных стандартов своевременно не вводятся в действие (59). Показатели по геологии аналогичны приведенным средним данным по стране или даже несколько хуже них. Поэтому в систему показателей оценки уровня эффективности и качества геологоразведочных работ должны быть включены показатели внедрения и соблюдения стандартов.

Однако в их количественной оценке имеется ряд нерешенных проблем. Наиболее актуальным из них является вопрос: когда считать стандарт внедренным или соблюдавшимся.

До сих пор остается открытым вопрос: как определить, внедрен (соблюдается) стандарт или нет, если одно и то же требование стандарта одними подразделениями геологоразведочной организации выполняется, а другими — нет, или если это требование одним и тем же подразделением то выполняется, то не выполняется.

Ни в государственных стандартах, ни в официальных инструкциях не регламентируются количественные параметры, определяющие условия внедрения или соблюдения стандартов, в связи с чем затрудняются работы по осуществлению контроля за их внедрением и соблюдением, первичная обработка материалов для оперативной информации.

Важной является также проблема организации служб стандартизации (отделов, бюро, групп) в геологических экспедициях и комплектация квалифицированными кадрами, ибо идеи стандартизации могут быть проведены в жизнь лишь при наличии квалифицированных работников, знающих ее методику и практику, профессионально занимающихся этой проблемой в течение более или менее длительного времени.

В настоящее время получил общее признание тезис о том, что для резкого повышения уровня стандартизации в стране, обеспечения высокого качества выпускаемой продукции и выполняемых работ, повышения эффективности всего общественного производства необходимо опережающее развитие метрологии и измерительной техники, так как средства измерения и контроля являются технической основой обеспечения высокого качества выполнения любой трудовой операции.

Таким образом, одним из критериев оценки уровня эффективности и качества геологоразведочных работ выступает состояние и уровень развития измерительной техники и метрологии. Этот критерий также должен быть охарактеризован группой показателей в системе оценки эффективности и качества.

Значение метрологии в деле обеспечения эффективности и качества геологоразведочных работ из года в год растет. От технического уровня и совершенства средств измерений и контроля все в большей и большей степени зависит, с одной стороны, экономия трудовых затрат, повышение производительности труда, с другой — качество и достоверность геологической информации.

Важнейшими направлениями в развитии метрологического обеспечения в геологии является расширение применения геофизических приборов и ядерно-геофизической аппаратуры. Поэтому чем активнее и шире применяет геологоразведочная организация эти прогрессивные виды технических средств

в своей практике, тем при других равных условиях выше эффективность и качество ее деятельности.

Наряду с этим, не менее важно также постоянное поддержание средств измерения и контроля на должном уровне, т.е. их физическое состояние, а также постоянная борьба с их моральным износом.

О физическом состоянии мер и измерительных приборов геологоразведочной организации может дать определенное представление удельный вес неисправных экземпляров в общем их количестве. При этом следует иметь в виду, что при определении этого показателя очень трудно охватить все средства измерения и контроля. Поэтому можно ограничиться тем количеством приборов, которое ежегодно подвергается государственной проверке. Это количество вполне достаточно для получения достоверных данных, так как территориальными органами Госстандарта ежегодно подвергается проверке не менее 60–70% всех приборов, без учета повторных проверок.

Что касается морального состояния, то одним из важных показателей, характеризующих степень морального износа приборного парка, является возрастная структура приборов.

Нет надобности доказывать, что приборы, изготовленные 10 и более лет тому назад, независимо от физического их состояния, в большинстве своем не отвечают современным требованиям, не могут обеспечить высокое качество проводимых геологических исследований и должны быть заменены новыми.

С учетом всех этих соображений были определены показатели группы метрологического обеспечения.

2. 4. Организационные и прочие критерии

В организационные и прочие критерии эффективности и качества геологоразведочных работ включены разнородные по своему существу групповые показатели, характеризующие: уровень организации и управления; выполнение плана по основным количественным показателям; уровень работ по охране окружающей среды.

В современных условиях организация и управление любой экономической единицей, в том числе и геологоразведочной

организацией, в определенной степени характеризуется разработкой и внедрением комплексных систем повышения эффективности производства. Эта новая прогрессивная форма коренного улучшения качества труда, как уже отмечалось, широко внедряется во всех отраслях промышленности, а за последние годы — также в сельском хозяйстве, строительстве, бытовом обслуживании населения и т.д.

В геологоразведочной отрасли такие системы пока не внедряются, однако нет сомнений, что в ближайшие годы комплексные системы получат широкое распространение и станут основной формой организации геологоразведочных работ. Принципиальные основы комплексной системы повышения эффективности и качества геологоразведочных работ (КС ПЭиК ГРР) должны быть еще не разработаны и апробированы^х, однако представляется целесообразным уже сейчас включить функционирование КС ПЭиК в число оценочных критериев эффективности и качества с тем, чтобы всячески стимулировать ускорение работ по ее разработке и внедрению.

Несколько лучше состояние работ по разработке и внедрению автоматизированных систем управления геологоразведочными работами. Многие геологоразведочные организации уже начали эти работы. Однако в этой области также наблюдается значительное отставание темпов и масштабов по сравнению с предприятиями промышленности и ряда других отраслей народного хозяйства. Следовательно, наличие соответствующего показателя в оценочных критериях эффективности и качества геологоразведочных организаций вполне закономерно.

Особое место в рассматриваемой группе критериев занимают показатели, характеризующие уровень работ по охране окружающей природной среды.

ГОСТ 17.0.0.01-76 устанавливает, что "охрана природы — система мер, направленная на поддержание рационального взаимодействия между деятельностью человека и окружающей природной средой, обеспечивающая сохранение и восстановление природных богатств, рациональное использование природных

^х Ввиду актуальности и сложности методических вопросов разработки и внедрения КС ПЭиК ГРР им в книге посвящена пятая глава.

ресурсов, предупреждая прямое и косвенное вредное влияние результатов деятельности общества на природу и здоровье человека".

Основными задачами деятельности в области охраны природы являются:

- обеспечение сохранности природных комплексов;
- содействие восстановлению и рациональному использованию природных ресурсов;
- содействие сохранению равновесия между развитием производства и устойчивостью окружающей природной среды;
- совершенствование управления качеством окружающей природной среды в интересах человечества.

Таким образом, любое предприятие и любая организация всех отраслей народного хозяйства в рамках своей деятельности обязаны выполнять все требования в области охраны и рационального использования вод; защиты атмосферы; рационального использования биологических ресурсов; охраны и рационального использования почв; улучшения использования земель; охраны флоры и фауны; рационального использования и охраны недр и т.д.

Все сказанное в полной мере относится и к геологоразведочным организациям. Поэтому наличие и выполнение плана организационно-технических мероприятий по охране окружающей природной среды в определенной степени характеризует уровень эффективности и качества деятельности этих организаций.

Однако в области охраны окружающей среды геологоразведочные организации сталкиваются с проблемой, которая присуща только им и обусловлена постоянной сменой земельных участков, которые являются объектом исследования. Проведение геологоразведочных работ - бурение скважин, проходка канав, траншей, шурфов, образование отвалов - сопровождается разрушением поверхности сельскохозяйственных угодий, загрязнением земель и вод нефтепродуктами, промывочными водами. С увеличением объема геологоразведочных работ растет и ущерб, наносимый природе.

Применение дистанционных методов геологической съемки, методов прямого обнаружения, радиометрических методов поиска месторождений полезных ископаемых, методов ядерной

и скважинной геофизики, сейсмического метода разведки и т.д., которые были рассмотрены выше как направления использования достижений научно-технического прогресса, способствующие повышению эффективности и качества геологоразведочных работ, создают условия для сокращения объемов бурения скважин, проходки канав, траншей, шурфов, уменьшают образование отвалов и, в конечном счете, являются эффективными мерами охраны окружающей природной среды.

Однако определенное количество земляных работ всегда сопровождает геологоразведку и является ее неизбежной составной частью. Следовательно, неизбежно разрушение поверхности сельскохозяйственных угодий.

В связи с этим встает проблема рекультивации земель, рассмотрения ее в качестве этапа геологоразведочных работ.

Полная рекультивация земель всех участков, где завершены работы по поиску и разведке месторождений полезных ископаемых должна стать важной характеристикой деятельности геологоразведочных организаций.

Наконец, включение в число оценочных критериев выполнения плановых заданий по основным количественным показателям в целом не должно вызывать сомнений. Предметом дискуссии может быть перечень конкретных показателей.

Одним из них, безусловно, должен быть объем разведанных запасов полезных ископаемых. Это важнейшая характеристика геологоразведочной организации. Однако представляет определенный интерес также площадь геологических съемок, независимо от объемов прироста запасов.

Дело в том, что геологоразведочные работы отличаются от других видов работ и производственных процессов, кроме всего прочего, еще и тем, что не всегда заканчиваются приростом запасов какого-либо полезного ископаемого. В ряде случаев получают лишь геологические данные о разведанной площади или информация о целесообразности продолжения разведочных работ. Подобные, так называемые безрезультатные, геологоразведочные работы неизбежны, и это должно находить отражение в системе оценочных критериев.

Выполнение плана по количественным показателям может характеризоваться также числом подготовленных к изданию геологических карт, если эти работы соответствуют профилю

геологоразведочной организации и включены в ее план.

В заключение необходимо еще раз подчеркнуть, что в систему показателей включены, наряду с особо важными, также показатели менее существенные. При этом очередность их рассмотрения здесь вытекала из логики изложения и ни в коем случае не указывала на большую или меньшую важность того или иного показателя.

2. 5. Система показателей оценки уровня эффективности и качества геологоразведочных работ

Выше были рассмотрены критерии эффективности и качества геологоразведочных работ, а также сущность и содержание показателей, входящих в каждую группу критериев. Отмечалось также, что весь анализ был построен применительно к геологоразведочным организациям. Что касается оценки эффективности и качества на других уровнях геологоразведочных работ – отдельного геологического задания, геологического объединения или треста, территориального геологического управления, то для них требуется другой комплекс критериев и показателей, исходя из их специфики, принципов управления, планирования и отчетности.

Таким образом, для оценки уровня эффективности и качества геологоразведочных организаций были выявлены 4 группы критериев, для каждой из них были определены укрупненные показатели, а затем каждый из последних в свою очередь был разбит на несколько показателей, поддающихся непосредственному количественному определению. Таких укрупненных показателей оказалось всего 13, а общее число показателей, подлежащих оценке, – 50.

Система этих показателей приводится ниже. Следует лишь добавить, что укрупненные показатели обозначены римскими цифрами, а остальные показатели – арабскими, со сквозной нумерацией.

1. Показатели экономической эффективности геологоразведочных работ.

1. Прирост разведанных запасов минерального сырья в денежном выражении на 1 руб. затрат на геологоразведочные

работы.

2. Коэффициент экономической эффективности затрат на геологоразведочные работы.

3. Срок окупаемости затрат на разведку полезных ископаемых.

II. Показатели, характеризующие технико-экономическую деятельность геологоразведочных организаций.

4. Снижение себестоимости геологоразведочных работ.

5. Выполнение плана геологоразведочных организаций в стоимостном выражении.

6. Отношение фактического и планового уровня рентабельности геологоразведочной организации.

7. Экономия фонда заработной платы.

8. Выполнение плана производительности труда.

III. Показатели, характеризующие использование производственных фондов.

9. Отношение фактического и планового уровня фондоотдачи (отдачи основных производственных фондов).

10. Выполнение плана ввода в действие основных производственных фондов.

11. Отношение среднего нормативного и фактического коэффициента использования основных видов оборудования.

12. Отношение фактического и планового коэффициента обрачиваемости оборотных средств.

IV. Показатели, характеризующие качество месторождений полезных ископаемых.

13. Удельный вес новых выявленных и разведанных уникальных крупных и средних месторождений в общем объеме геологоразведочных работ.

14. Удельный вес открытых и изученных месторождений с высокой концентрацией запасов в общем объеме геологоразведочных работ.

15. Удельный вес выявленных и разведанных месторождений с высокопроцентным содержанием полезных компонентов в общем объеме геологоразведочных работ.

16. Удельный вес выявленных и разведанных месторождений, минеральное сырье которых обладает высокими техниче-

скими и технологическими свойствами в общем объеме геологоразведочных работ.

У. Показатели, характеризующие применение достижений науки в геологоразведочных работах.

17. Применение дистанционных методов геологической съемки (фотографической, телевизионной из космоса, спектральной, инфракрасной, радарной и магнитной).

18. Применение методов прямого обнаружения месторождений полезных ископаемых.

19. Применение методов комплексной оценки минерально-сырьевых ресурсов.

У1. Показатели, характеризующие применение прогрессивных геологических, геофизических, геохимических и технических методов поиска.

20. Комплексное применение геохимических, геолого-минералогических и геофизических методов обнаружения полезных ископаемых.

21. Применение радиометрических методов поисков месторождений полезных ископаемых, не выходящих на дневную поверхность.

22. Применение методов ядерной геофизики для определения количества рудного вещества в скважинах, горных выработках и пробах.

23. Применение методов скважинной геофизики, позволяющих сократить физические объемы бурения скважин за счет снижения густоты разведочной сети.

24. Применение комплексного сейсмического метода разведки, основанного на совместном использовании поперечных и продольных волн.

25. Применение методов возбуждения упругих колебаний в геологоразведочных работах.

УII. Показатели, характеризующие применение математических методов и ЭВМ.

26. Применение математических методов прогнозирования открытия месторождений полезных ископаемых с целью выбора рационального комплекса поисковых и разведочных работ.

27. Использование математических методов и ЭВМ для

камеральной обработки геологической информации.

28. Применение экономико-математических моделей при решении конкретных задач геологоразведки.

29. Применение методов оптимизации плотности буровой сети при поисках.

УШ. Показатели, характеризующие внедрение нового прогрессивного оборудования и новых технологических методов.

30. Удельный вес высокопроизводительных буровых станков в общем их количестве.

31. Применение высококачественных долот, коронок, обсадных бурильных и насосно-компрессорных труб.

32. Удельный вес алмазного бурения в общем объеме работ по бурению.

33. Удельный вес ядерно-физического экспресс-анализа в общей трудоемкости всех анализов (в том числе химических).

34. Применение новых типов промывочных жидкостей и химических растворов.

1Х. Показатели, характеризующие уровень стандартизации.

35. Удельный вес внедренных стандартов в общем количестве стандартов, подлежащих внедрению.

36. Удельный вес несоблюдающихся стандартов в общем количестве стандартов, проверенных на соблюдение за год.

37. Удельный вес работников стандартизации геологоразведочной организации в общей численности ИТР.

38. Коэффициент экономической эффективности стандартов, внедренных за год.

Х. Показатели, характеризующие уровень метрологического обеспечения.

39. Удельный вес новых геофизических приборов и аппаратуры в общем их количестве.

40. Применение ядерно-геофизической аппаратуры для определения вещественного состава горных пород в скважинах.

41. Удельный вес неисправных приборов, средств измерений и контроля геологоразведочной организации в общем количестве проверенных.

42. Удельный вес приборов в возрасте более 10 лет в общем парке приборов геологоразведочной организации.

43. Коэффициент экономической эффективности внедрения новых приборов, средств измерений и контроля.

XI. Показатели, характеризующие уровень организации и управления.

44. Разработка и внедрение комплексной системы повышения эффективности геологоразведочных работ.

45. Разработка и внедрение автоматизированной системы управления геологоразведочными работами.

XII. Показатели, характеризующие выполнение плана по основным количественным показателям.

46. Выполнение плана по объему разведанных запасов.

47. Выполнение плана по площади геологических съемок.

48. Выполнение плана по подготовке к изданию геологических карт.

XIII. Показатели, характеризующие уровень работ по охране окружающей среды.

49. Наличие и выполнение плана организационно-технических мероприятий и по охране окружающей среды.

50. Рекультивация сельскохозяйственных земель после завершения геологоразведочных работ.

Таким же образом была разработана система показателей оценки уровня эффективности и качества отдельного геологического задания.

Для экономии места логика построения этой системы здесь не рассматривается; она аналогична той, которая была приведена применительно к геологоразведочной организации и достаточно подробно изложена в § 2.1. - 2.4. Однако целесообразность приведения самой системы, т.е. перечня показателей, вне сомнения. Это необходимо для сопоставления ее с системой показателей оценки уровня эффективности и качества геологоразведочных организаций, анализа и выработки рекомендации применительно к другим уровням управления геологоразведочными работами.

I. Показатели экономической эффективности выполнения геологического задания

1. Прирост разведанных запасов минерального сырья в денежном выражении на 1 руб. затрат на геологоразведочные работы.

2. Коэффициент экономической эффективности затрат на выполнение геологического задания.

3. Срок окупаемости затрат на разведку полезных ископаемых.

4. Снижение фактической себестоимости геологоразведочных работ по сравнению с плановой.

II. Показатели, характеризующие качество разведанных месторождений полезных ископаемых.

5. Выявление и разведка уникальных крупных и средних месторождений в результате выполнения геологического задания.

6. Открытие и изучение месторождения с высокой концентрацией запасов в результате выполнения геологического задания.

7. Выявление и разведка месторождений с высокопроцентным содержанием полезных компонентов в результате выполнения геологического задания.

8. Выявление и разведка месторождений, минеральное сырье которых обладает высокими техническими и технологическими свойствами.

III. Показатели, характеризующие применение достижений науки и техники при выполнении геологического задания.

9. Применение дистанционных методов геологической съемки (фотографической, телевизионной из космоса, спектрометрической, инфракрасной, радарной и магнитной).

10. Применение методов прямого обнаружения месторождений полезных ископаемых.

11. Применение методов комплексной оценки минерально-сырьевых ресурсов.

12. Комплексное применение геохимических, геофизических, геолого-минералогических методов поиска.

13. Применение методов ядерной геофизики для определения количества рудного вещества в скважинах, горных выработках и пробках.

14. Применение методов скважинной геофизики, позволяющих сократить физические объемы бурения скважин за счет снижения густоты разведочной сети.

15. Использование математических методов и ЭВМ для камеральной обработки геологической информации.

16. Применение экономико-математических моделей при решении конкретных задач геологоразведки.

17. Применение методов оптимизации плотности буровой сети при поисках.

18. Показатели, характеризующие внедрение нового прогрессивного оборудования и новых технологических процессов.

19. Удельный вес высокопроизводительных буровых станков (в общем их количестве), применяемых для выполнения геологического задания.

20. Применение высококачественных долот, коронок, обсадных бурильных и насосно-компрессорных труб.

21. Удельный вес алмазного бурения в общем объеме работ по бурению.

22. Удельный вес экспресс-анализов ядерно-физическим методом в общем объеме всех анализов (в том числе химических).

23. Применение новых типов промывочных жидкостей и химических растворов.

У. Показатели, характеризующие выполнение плана-графика на геологическое задание по основным количественным и качественным показателям.

24. Выполнение задания по объему разведанных запасов.

25. Выполнение задания по площади геологических съемок.

26. Выполнение задания по подготовке к изданию геологических карт.

27. Соблюдение требований к полноте и достоверности при сборе, обобщении и анализе фактического материала.

28. Обоснованность и достоверность фактически полученной геологической информации и правильность рекомендаций.

29. Своевременное и качественное составление технико-экономического обоснования (ТЭО) и технико-экономического доклада (ТЭД).

У1. Показатели, характеризующие использование основных фондов.

30. Отношение фактического и планового уровня фондоотдачи (отдачи производственных фондов).

31. Отношение среднего нормативного и фактического коэффициента использования основных видов оборудования.

31. Отношение фактического и планового коэффициента оборачиваемости оборотных средств.

УП. Показатели, характеризующие уровень метрологического обеспечения.

32. Удельный вес новых геофизических приборов и аппаратуры в общем их количестве.

33. Применение ядерно-геофизической аппаратуры для определения вещественного состава горных пород в скважинах.

34. Коэффициент экономической эффективности внедрения новых приборов, средств измерения и контроля.

УШ. Показатели, характеризующие уровень работ по охране окружающей среды.

35. Наличие и выполнение плана организационно-технических мероприятий по охране окружающей среды.

36. Рекультивация сельскохозяйственных земель после завершения геологоразведочных работ по выполнению геологического задания.

Из сравнения двух приведенных систем показателей оценки эффективности и качества геологоразведочных работ явствует, что они в корне отличаются друг от друга как по групповым критериям, так и по показателям, подлежащим непосредственной оценке. Сходство формулировок отдельных показателей той и другой системы чисто внешнее — они отличаются по своей сущности и методологии количественного определения.

Из этого следует вывод о том, что для каждого уровня геологоразведочных работ необходима своя система, максимально учитывающая условия и факторы, обеспечивающие высокую эффективность и качество работы.

Но вернемся к системе показателей оценки уровня эффективности и качества геологоразведочной организации. При ближайшем ее рассмотрении нетрудно констатировать следующее:

1. Система построена так, что улучшение каждого отдельно взятого показателя направлено на достижение основной задачи — повышение эффективности и качества — и должно благоприятно отразиться на уровне деятельности геологической организации. Идея всей системы заключается в том, что стремление к повышению каждого показателя приведет к совершенствованию самых различных сторон деятельности геологораз-

ведочной организации, направленных на повышение качества разведанных месторождений, внедрение достижений науки и техники, улучшение технико-экономических показателей, повышение уровня стандартизации и метрологического обеспечения. Такая система призвана стимулировать также подготовку кадров, повышение производительности труда каждого работника, поиск и разведку наиболее перспективных месторождений с применением передовой техники и прогрессивной технологии и т.д.

2. Для конкретной геологоразведочной организации, исходя из ее специализации, отдельные показатели могут не иметь прямого отношения к ее деятельности. Например, многие геологоразведочные организации не занимаются разработкой геологических карт, и показатель "выполнение плана по подготовке к изданию геологических карт" по существу к ним не имеет никакого отношения, поэтому не может охарактеризовать эффективность и качество ее деятельности. Следовательно, приведенная система показателей может играть лишь роль так называемой типовой системы, а каждая геологоразведочная организация, на ее основе и с учетом своей специфики, должна разработать свою систему показателей, которая, как правило, будет применяться длительное время, пока направление деятельности, специализация этой организации не будут изменены существенным образом. При этом, если типовая система всесторонне обдумана и научно обоснована, разработка конкретных систем для конкретной геологоразведочной организации не должна представлять особых трудностей, так как будет сводиться к простому исключению из типовой системы нехарактерных для данной организации показателей.

3. Многим специалистам могут показаться дискуссионными как сама система (выбор именно этого комплекса критериев и показателей), как их классификация, т. е. группировка их именно в приведенном порядке, так и формулировка отдельных конкретных показателей. Вероятно, это так и есть, ибо попытка целостного, комплексного рассмотрения всей сложной системы оценочных критериев уровня эффективности и качества геологоразведочных работ предпринимается впервые, поэтому недочеты неизбежны. Здесь важен принцип, методология под-

хода к решению проблемы, а уточнение, доработка, повышение уровня научного обоснования каждого показателя — дело времени. Лишь апробация и практическое применение системы в течение длительного периода могут отшлифовать ее, непрерывно повышая ее практическую ценность.

Наконец, следует остановиться еще на одном важном вопросе. Если даже предположить, что разработана идеальная система показателей, признанная всеми специалистами, и тогда проблему оценки уровня эффективности и качества геологоразведочных организаций нельзя считать исчерпанной. Во-первых, необходимо создать методику количественного определения каждого показателя. Эта задача не очень сложная и в основном в настоящее время ее можно считать решенной. Но встает другая, гораздо более сложная задача. Она заключается в следующем.

Предположим, требуется сравнить между собой две геологоразведочные организации по показателю уровня эффективности и качества. Далее, пусть система состоит из 40 показателей, каждый из которых определен количественно. Если при этом все 40 показателей у первой организации лучше, чем у второй, то вопрос более высокой эффективности и качества работы первой организации решается однозначно.

Однако такой экстремальный случай маловероятен. При решении практических задач обычно имеет место случай, когда часть показателей лучше у одной организации, часть — у другой. При этом простая арифметика показателей, т.е. предпочтение той организации, у которой большее количество из них лучше, чем у другой, непригодна, так как показатели системы далеко не равнозначные. Выше неоднократно отмечалось, что сущность комплексного и системного подхода заключается в том, что при оценке уровня эффективности и качества геологоразведочных работ учитываются не только важнейшие показатели, но и показатели менее важные, если они в какой-то, пусть малой степени, определяют эффективность и качество. Следовательно, если у первой организации, предположим, 25 показателей лучше и лишь 15 хуже, чем у второй, то из этого еще не вытекает, что эффективность и качество первой выше, чем у второй.

Из всего сказанного вытекает важный вывод: необходима комплексная количественная оценка уровня эффективности и качества геологоразведочных работ. Только в этом случае станет возможным сравнение различных геологоразведочных организаций между собой или сравнение планового и фактического уровня качества и эффективности одной и той же организации. Такая количественная оценка позволит проследить за деятельностью геологоразведочной организации в течение длительного периода, констатировать повышение или падение уровня ее эффективности и качества, осуществить планомерные и целенаправленные действия по обеспечению высокого уровня этого показателя.

Методология определения уровня эффективности и качества геологоразведочных работ может быть построена на использовании экспертных оценок.

Экспертные оценки в настоящее время широко применяются в системе управления общественным производством для решения задач планирования, прогнозирования различных общественных явлений, направлений и темпов научно-технического прогресса. За последние годы разработаны научно-методические основы применения экспертных методов в определении комплексных показателей качества выпускаемой продукции, а также ряда других комплексных показателей, применяемых в отраслях народного хозяйства и научных исследованиях.

В следующей главе рассматриваются сущность и содержание методов экспертных оценок, а также некоторые вопросы организации и проведения экспертных исследований, анализа и обобщения их результатов.

Из многочисленных методов и приемов экспертизы здесь в основном охвачены лишь те, которые в той или иной степени применимы при решении поставленной задачи и которые должны способствовать пониманию и обоснованию методологии оценки уровня эффективности и качества геологоразведочных работ.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Приведенные выше критерии системы, характеризующие уровень эффективности и качества геологоразведочной организации и отдельного геологического задания, представляют совокупность различных показателей, каждый из которых имеет свою методику определения и свою единицу измерения. Указывалось также, что несколько десятков разнохарактерных и разнонаправленных показателей могут характеризовать уровень того или иного предмета, явления или процесса лишь в том случае, если будут найдены методы сведения их в единый комплексный показатель и будут найдены методы количественной оценки его уровня.

Для решения задач такого типа в настоящее время успешно применяются методы экспертной оценки. Принципиальной основой этих методов является использование эвристических возможностей человека в решении самых различных сложных проблем.

Современный этап характеризуется постоянным усложнением процесса управления общественным производством. Проблемы управления приобретают комплексный, системный характер, и в их решении все более и более значительную роль играют наука, научные знания и опыт. При этом возрастает значение не только сугубо научных, но и специфических знаний и опыта ученых, специалистов, организаторов производства. В процессе управления отраслями народного хозяйства, предприятиями

и организациями постоянно возникают такие задачи, решение которых невозможно без привлечения знаний и опыта различных специалистов и работников науки.

К использованию суждений специалистов в процессе управления обычно прибегают в тех случаях, когда выполнение тех или иных операций по управлению требует большого объема специальных неформализованных знаний и опыта их практического применения. Причем, чем сложнее исследуемая проблема, тем настоятельнее необходимость полагаться на мнение специалиста. Более того, как утверждают некоторые специалисты (17), даже использование математизированных методов в управлении требует не столько знания математики, сколько глубокого проникновения в сущность решаемых проблем.

За последние десятилетия очевидны успехи экономико-математических статистических методов, методов моделирования; получили широкое распространение вычислительная техника, техника обработки, передачи и переработки информации. В результате этого, как справедливо отмечается в работе (17), у части исследователей и практических работников выработалось ошибочное мнение, что во многих областях человеческой деятельности и, в частности, в управлении, эти методы значительно потеснили по крайней мере, а в будущем вытеснят полностью такие неформализованные, носящие субъективный характер и во многом способствующие повышению вероятности ошибочных действий и решений факторы, как опыт, навыки, умение.

Несостоятельность такого взгляда очевидна, так как несмотря на привлекательность формализованных, количественных методов, обусловленных несомненным снижением вероятности ошибочных решений и действий в процессе управления, сфера их использования ограничена, в особенности при решении задач управления, носящих качественный характер.

Применение метода экспертных оценок, т.е. привлечение опыта и знаний компетентных специалистов и ученых позволяет повысить научную обоснованность и объективность решений, выбрать оптимальное управленческое действие из нескольких возможных, а иногда просто повысить уверенность руководства в своих действиях (17). В настоящее время яв-

ляется бесспорным, что метод экспертных оценок представляет собой научно обоснованный инструмент исследования. Он подкрепляется многими теоретическими работами (2, 3, 5, 8, 17, 34 и др.), исследующими его технические, математические и психологические аспекты, и огромным количеством практически проведенных анализов, выполненных на его основе. Таким образом, экспертный метод имеет теоретическую базу, которая позволяет получать достаточно надежные результаты с приемлемой степенью точности (2).

Представляет значительный интерес изучение областей использования экспертного метода. Практика показывает, что имеются две основные области, где применение экспертных методов особенно эффективно (8). Это, прежде всего, принятие управленческих решений при недостаточности информации или при отсутствии формализованных методов ее обработки. Вторая же область определяется тем, что активная роль специалистов в процессе получения данных о предполагаемых характеристиках систем, в создании которых они непосредственно участвуют, открывает возможности для извлечения дополнительной информации о состоянии и поведении объекта управления. Экспертные методы особенно перспективны в планировании и управлении научными исследованиями. Действительно, внутренняя закономерность развития науки и техники состоит в том, что новые знания, научная информация накапливаются в течение длительного периода времени, часто в скрытой форме в сознании самих ученых и специалистов. Поэтому они, как никто другой, способны оценить перспективу развития той отрасли знаний, в которой они работают.

Кстати, с этой точки зрения геологоразведочные работы по своей сущности весьма близки к научным исследованиям, и закономерности, сформулированные для последних, очевидно, будут справедливы и для геологических исследований.

Таким образом, как формализованные методы, так и методы экспертных оценок имеют свои границы эффективного применения. Даже в тех случаях, когда возможно применение технических средств и математических методов, они не являются альтернативой или соперником знаний и опыта специалистов (17).

Эту мысль подчеркивает также член-корреспондент АН СССР

Н. Н. Моисеев. Он пишет: "Не следует переоценивать значения математических методов в экономике, а тем более полагать, что формальные методы современной математики окажутся универсальным средством решения всех задач, возникающих в сфере управления производственной деятельностью общества. Методы, использующие результаты опыта и интуицию, безусловно, сохраняют свое значение и в дальнейшем...

... В экономических исследованиях и конкретных расчетах элемент эвристики играет и будет играть значительную роль. Это обстоятельство должно быть принято во внимание при проектировании и создании автоматизированных систем управления.

Что же представляют собой эвристические процедуры, без которых мы не можем себе представить функционирование системы управления экономикой? Это есть способы принятия решения, использующие обобщенный человеческий опыт ("коллективную мудрость"). Было бы неправильным противопоставлять эвристические и строгие математические методы анализа. В реальных условиях принятие решений должно базироваться на сочетании обоих способов мышления" (34).

При рассмотрении областей плодотворного применения методов экспертной оценки была указана также такая область: принятие управленческих решений в условиях отсутствия формализованных методов. Нет сомнений, что формализованные методы проникают во многие области деятельности человека, расширяется сфера их применения, все новые и новые области становятся их объектом. В этих условиях, естественно, возникает вопрос: не являются ли экспертные методы временными и стоит ли тратить усилия на разработку теории, на создание научно-методических основ применения этих методов.

Некоторые специалисты придерживаются именно такого мнения. Так, например, А. Д. Смирнов и С. С. Шаталин, рассматривая методы экспертных оценок, указывают: "Доминирующее положение этого метода в настоящее время вызвано тем, что математико-статистические приемы слабо используются на практике и плохо увязываются со спецификой макромоделей воспроизводства" (61). Далее делается вывод о том, что по мере развития математических методов и вычислитель-

ной техники значение и роль экспертных методов в процессах управления будут постоянно уменьшаться.

Этот тезис по меньшей мере является весьма спорным. Следует полностью согласиться с В. М. Григорьевым, который отмечает: "Управление включает и будет включать ряд не поддающихся формализации операций, требующих специальных знаний и опыта высококвалифицированных специалистов-экспертов. Развитие науки и техники, с одной стороны, расширяет диапазон сложных вопросов, ответы на которые могут быть даны лишь в результате специальной экспертизы. Вместе с тем она приводит к расширению возможностей их решения самим руководителем. Здесь ряд вопросов, которые ранее решались интуитивно, получают научную основу, а вопросы, решаемые на основе специальных знаний, получают процессуальное закрепление и берутся на вооружение руководителей" (17).

Итак, экспертные методы оценки представляют из себя инструмент научных исследований. Это не подмена волевого решения руководителя субъективным мнением другого лица или других лиц, как это может показаться неискушенному в этих вопросах специалисту. Экспертные методы оценки имеют под собой научную основу, за их эффективность говорят многочисленные примеры успешного практического применения.

Для подтверждения правомерности метода экспертных оценок при решении сложных задач управления считаем целесообразным привести высказывания еще двух известных советских ученых.

Академик В. М. Глушков пишет: "Меня особенно интересуют экспертные оценки в научном прогнозировании. Известно, что у разных людей в соответствии с их вкусом, характером, спецификой знаний могут быть разные взгляды на перспективы развития своей отрасли науки. Как быть? Ведь прогноз не может быть субъективным. Самый простой путь - суммировать разные оценки, учесть полярные точки зрения и потом взять среднюю" (16).

Е. С. Вентцель, имея в виду довольно распространенную практику использования приближенных формул, слабо отражающих главные закономерности анализируемого явления, пишет: "Тут мы встречаемся с довольно распространенным приемом -

с переносом производства из одной инстанции в другую. В самом деле, простой выбор компромиссного решения на основе мысленного сопоставления его достоинств и недостатков часто кажется нам недостаточно "научным", слишком произвольным. И, в то же время, выбор решения на основе какой-то формулы — пусть столь же произвольной — импонирует как-то больше" (11).

Таким образом, при вероятностном моделировании сложных систем управления требуется много количественных данных. Основными источниками необходимой информации являются статистический опыт, расчет, эксперимент. Однако часто случается так, что при отсутствии соответствующей информации необходимую количественную характеристику нельзя получить ни расчетным, ни экспериментальным путем. В таких случаях и применяется метод экспертных оценок. Дело в том, что даже тогда, когда необходимая количественная характеристика неизвестна, относительно нее у специалистов имеется интуитивная информация. Конечно, эта информация в значительной степени является неопределенной, при этом степень неопределенности зависит от уровня знаний. Задача заключается в том, чтобы извлечь эту неясную информацию и придать ей математическую форму.

Экспертные методы, будучи построенными на мнении субъектов, являются методами объективными, или, как иногда их называют, субъективно-объективными, и имеют полное право на существование и широкое практическое применение.

Исходя из всего сказанного, методы экспертной оценки положены в основу определения уровня эффективности и качества геологоразведочных работ. В соответствии с этим в настоящей главе последовательно рассматриваются основы построения методов экспертных оценок, вопросы их организации и анализа результатов экспертного опроса, а также методология применения экспертных оценок в решении поставленной задачи — оценки уровня эффективности и качества геологоразведочных работ.

3. 1. Классификация экспертных методов определения весомостей показателей эффективности и качества геологоразведочных работ

В настоящее время разработаны основные принципы использования экспертов для решения самых различных народнохозяйственных проблем. Эти принципы сформулированы академиком В. П. Федоренко и сводятся к следующим требованиям (65):

"а) оценки следует получать от признанных экспертов в соответствующих областях в максимально систематизированной форме, дающей возможность их обобщения; б) эксперта, оценивающего "истинность" той или иной гипотезы, можно принять за "черный ящик", допуская, что мнение достаточно большого числа экспертов довольно точно характеризует исследуемый вопрос; в) для получения суждений экспертов в максимально систематизированной форме необходимо ставить им четко определенную задачу; г) для выбора экспертов, постановки им задач, обобщений их суждений необходима определенная методика, а в структуре органов, готовящих прогноз, — группа, реализующая эту методику".

Экспертный метод в настоящее время широко применяется в различных областях, в том числе для оценки комплексных показателей качества конкретных изделий (2, 3, 4, 46, 66), комплексных показателей, характеризующих уровень деятельности научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций. Авторы использовали этот метод для оценки комплексного показателя уровня стандартизации союзной республики (23, 36, 37, 57).

Используя метод экспертных оценок, уровень эффективности и качества геологоразведочных работ Y можно представить в виде линейной функции

$$Y = \sum_{i=1}^n y_i \cdot M_i, \quad (3.1)$$

где n — количество показателей, характеризующих уровень качества и эффективности геологоразведочных работ; y_i — безразмерный индекс абсолютного значения каждого i -го показателя; M_i — относительная весомость каждого i -го показателя.

При этом

$$\begin{aligned} 0 \leq Y \leq 1 \\ 0 \leq y_i \leq 1 \\ 0 \leq M_i \leq 1 \end{aligned}$$

С другой стороны,

$$\sum_{i=1}^n M_i = 1^* \quad (3.2)$$

Безразмерность величины Y обусловлена тем, что показатели, характеризующие эффективность и качество геологоразведочных работ, непосредственно не сопоставимы между собой, так как измеряются в различных единицах. Выразив каждый i -тый показатель безразмерным индексом Y_i , можно сделать их сравнимыми.

Индекс Y_i выявляется путем сопоставления фактического значения i -того показателя с эталоном, т.е. с уровнем показателя при самом благоприятном стечении обстоятельств. Если обозначить значение i -го показателя P_i , а его эталонное значение $P_i^{\text{эт}}$, то индекс Y_i можно представить в виде эталонной функции $f\left(\frac{P_i}{P_i^{\text{эт}}}\right)$.

Характер эталонной функции для различных показателей уровня эффективности и качества различный. Следовательно, для каждого показателя эмпирически либо экспертными исследованиями должны быть выявлены максимальные и минимальные значения Y_i и закономерности колебания этого индекса в интервале максимальных и минимальных значений.

Большой интерес представляет определение весомостей M_i . Как уже было сказано выше, на данном этапе практически наибольшее значение имеет экспертный метод определения весомостей.

Ход проведения экспертных исследований по определению относительных весомостей каждого из показателей, т.е. степень влияния каждого конкретного показателя на уровень эффективности и качества, будет рассмотрен ниже. Здесь же остановимся на некоторых характерных особенностях экспертного метода оценки.

Прежде всего следует учесть, что любой эксперт субъек-

х В некоторых других методиках суммарная весомость принимается равной 10 или 100.

тивно способен допустить ошибку большей или меньшей величины. Следовательно, если один и тот же показатель оценен, например, двумя различными группами экспертов, то не исключена возможность, что усредненные оценки одной и другой группы экспертов будут существенно отличаться друг от друга. Практически это значит, что если уровень эффективности и качества двух различных геологоразведочных организаций определен различными группами экспертов, то даже если они исходили из одного и того же комплекта показателей, характеризующих этот уровень, все же результаты оценок с полной уверенностью сопоставлять нельзя.

При таком подходе можно достичь более или менее сопоставимых результатов, если состав экспертов будет неизменный, т.е. должна быть организована группа экспертов, которая разъезжала бы по стране и оценивала бы уровень эффективности и качества каждой конкретной геологоразведочной организации. Нет надобности доказывать, что такая форма организации работ по оценке эффективности и качества практически неосуществима.

Остается один выход: разработать такую систему оценки весомостей, которая нуждалась бы в опросе экспертов лишь один раз, т.е. экспертными методами оценить модель для эталона, а расчет искомого уровня эффективности и качества каждой геологоразведочной организации производить с помощью этой модели и комплекса фактических данных конкретной организации.

Конечно, эти оценки время от времени должны быть пересмотрены, потому что, вероятно, со временем объективно изменится народнохозяйственное значение по меньшей мере части показателей, а, следовательно, и их относительные весомости. Изменятся также наши представления об эталоне неизменно в сторону его ужесточения. Но этот срок будет более или менее длительным; можно с уверенностью сказать, что он составит не менее 5-7 лет, если за это время не произойдет коренных изменений в профиле специализации данной геологоразведочной организации.

Разовый характер опроса специалистов и относительная долговечность оценок важны и потому, что создаются благо-

приятные условия для привлечения в качестве экспертов самых высококвалифицированных и компетентных специалистов страны, а это способствует значительному повышению достоверности оценок.

Таким образом, задача заключается в разовой экспертной относительной оценке каждого из 50 показателей приведенной выше системы оценки эффективности и качества геологоразведочных работ. Далее следует статистическими методами определить индексы весомости M_i каждого показателя Y_i и по формуле (3.1) определить уровень эффективности и качества Y для каждой геологоразведочной организации. Полученные таким образом оценки будут вполне сопоставимы, если даже при определении весомостей экспертами были допущены ошибки, ибо эти ошибки будут влиять примерно в одинаковой степени на сравниваемые друг с другом уровни эффективности и качества.

В настоящее время разработано несколько методов экспертных оценок, отличающихся друг от друга по форме постановки задачи и способу математической обработки результатов опроса. Наиболее часто применяются следующие из них: метод большой оценки; метод предпочтения; метод ранга; метод попарного сопоставления; метод полного попарного сопоставления; метод последовательных сопоставлений.

Суть метода большой оценки заключается в том, что определенному количеству компетентных специалистов поручается оценить весомость каждого показателя из такого расчета, что сумма оценок всех показателей данной группы составляла бы, например, единицу (либо 10 или 100). Далее определяется среднее экспертных оценок m_{ij} . Во многих работах, например, в статье Г. Г. Азгальдова (3) рекомендуется выявить среднее арифметическое значений, полученных при оценке экспертов, т.е.

$$\bar{m}_i = \frac{\sum_{j=1}^N m_{ij}}{N}, \quad (3.3)$$

где N — количество экспертов, привлеченных для опроса.

Но в целом ряда других работ, в том числе и работ того же Г. Г. Азгальдова (например, 2, 4) справедливо указыва-

ется на недопустимость выбора способа вычисления среднего без серьезного его обоснования.

Ввиду того, что в рассматриваемом случае усредняемые величины обладают колеблемостью, выбор способа определения среднего оказывает заметное влияние на результат. Поэтому, исходя из законов распределения оценок в интервале минимальных и максимальных значений, для различных показателей приняты следующие средние взвешенные:

1. Среднее арифметическое

$$\bar{m}_i = \frac{\sum_{j=1}^N m_{ij} \cdot Q_{ij}}{\sum_{j=1}^N Q_{ij}} \quad (3.4)$$

2. Среднее гармоническое

$$\bar{m}_i = \frac{\sum_{j=1}^N Q_{ij}}{\sum_{j=1}^N \frac{Q_{ij}}{m_{ij}}} \quad (3.5)$$

3. Среднее квадратическое

$$\bar{m}_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N m_{ij}^2 \cdot Q_{ij}}{\sum_{j=1}^N Q_{ij}}} \quad (3.6)$$

где Q_{ij} — частота j -ой оценки.

Имеется также предложение определить среднюю геометрическую величину (66).

Анализ средних величин представляет самостоятельное значение и выходит за рамки настоящей работы. Здесь лишь отметим, что при определении комплексного показателя уровня эффективности и качества геологоразведочных работ был принят метод средней гармонической. Среднее гармоническое занимает некоторое промежуточное положение между средней арифметической и средней геометрической (2) и учитывает разброс показателей вокруг среднего значения, что в данном рассмотрении представляется важным.

Суть метода предпочтения заключается в следующем. Пусть рассматриваемый показатель ступени $\gamma - 1$ распадается на показатели ступени γ . Пусть N — количество экспертов. Каждый из экспертов располагает (нумерует) показатели ступени $\gamma + 1$, на которые распался указанный показатель ступени γ ,

в порядке возрастания величины их влияния на этот показатель ступени γ . Таким образом, на первом месте оказывается показатель ступени $\gamma + 1$, величина которого, по мнению эксперта, наименьшее, а на n -ном месте — показатель с наибольшим влиянием. Тогда весомость i -тому из показателей ступени γ будет приписываться весомость $m_i^{(\gamma)}$, рассчитываемая по формуле

$$m_i^{(\gamma)} = \frac{\sum_{j=1}^N W_{ij}^{(\gamma)}}{\sum_{i=1}^{n_\gamma} \sum_{j=1}^N W_{ij}^{(\gamma)}}, \quad (3.7)$$

где $W_{ij}^{(\gamma)}$ — число, показывающее место показателя i (ступени γ) в ряду, согласно мнению j -того эксперта.

При этом ясно, что $i = 1, \dots, n_\gamma$, $j = 1, \dots, N$.

Таким путем определяется относительная весомость каждого из показателей в своей группе.

Отличие метода ранга от метода предпочтения заключается в том, что эксперт, вместо того, чтобы располагать показатели в порядке роста степени их влияния, приписывает каждому из них число из отрезка 0–1, причем допускаются и дробные значения. Естественно, при этом более важному, по мнению эксперта, показателю приписывается число большей величины, чем менее важному. Эти числа играют роль чисел

$W_{ij}^{(\gamma)}$ в формуле (3.7). Расчетная формула аналогична формуле определения весомостей (3.7) метода предпочтения.

При применении метода попарного сопоставления эксперт сравнивает пары показателей и определяет преимущество одного из них, подчеркивая предпочтительный показатель в каждой из представленных ему комбинаций вида: показатель 1 — показатель 2; показатель 5 — показатель 11 и т.д.

Расчетная формула этого метода выглядит так:

$$m_i = \frac{\sum_{i=1}^n m_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^N m_{ij}}. \quad (3.8)$$

Чтобы избежать возможной ошибки, связанной с тем, что какому-то j -му показателю отдается предпочтение по сравнению с показателем j' не потому, что оно более важно, а потому, что при сравнении по методу попарного сопоставления его случайно поставили первым в паре, сравнение производится не только в порядке "показатель j - показатель j' ", но и в обратном порядке "показатель j' - показатель j ". В этом заключается суть метода полного попарного сопоставления.

Что касается метода последовательных сопоставлений, то при этом методе эксперт располагает показатели в порядке предпочтения; наиболее важный показатель получает весомость $m_i = 1,0$, все остальные же показатели этой группы оцениваются в диапазоне чисел $1 \div 0$ в порядке убывания.

Применение метода последовательных сопоставлений предполагает соблюдение следующих правил:

- если показатель с весомостью m_i важнее всех остальных показателей вместе взятых, то m_i увеличивается так, чтобы имело место неравенство

$$m_i > \sum_{j=2}^n m_j \quad (3.9)$$

- при необходимости, в зависимости от относительных значений показателей и важности главного из них m_i , можно добиваться соотношения обратного характера, т.е.

$$m_i < \sum_{j=2}^n m_j \quad (3.10)$$

- эта процедура в том же порядке повторяется со следующим по важности показателем m_2 и т.д.

Сравнение рассмотренных методов и расчетных формул не оставляет сомнений в том, что результаты оценок при применении различных методов будут разными, если даже экспертиза будет выполнена силами одной и той же группы экспертов, т.е. на конечный результат будет оказывать ощутимое влияние выбор метода экспертных оценок.

Анализ подтверждает этот вывод. Об этом свидетельствуют экспертные оценки весомостей некоторых показателей эф-

Таблица 3

Весомости отдельных показателей уровня эффективности и качества геологоразведочных работ, определенные по трем различным методам экспертной оценки

№№ п/п	Наименование показателя	Весомости			
		Метод балль- ных оценок	Метод пред- почте- ния	Метод ранга	Средне- арифме- тич. 3-х методов
1.	Прирост разведанных за- пасов минерального сырья в денежном выражении на 1 руб. затрат на геолого- разведочные работы	0,037	0,047	0,038	0,041
2.	Коэффициент экономической эффективности затрат на геологоразведочные работы	0,029	0,030	0,021	0,027
3.	Выполнение плана ввода в действие основных произ- водственных фондов	0,015	0,016	0,012	0,014
4.	Удельный вес открытых и изученных месторождений с высокой концентрацией запасов в общем объеме геологоразведочных работ	0,060	0,058	0,070	0,063
5.	Применение методов прямо- го обнаружения месторож- дений полезных ископаемых	0,029	0,030	0,021	0,027
6.	Применение методов ядер- ной геофизики для опреде- ления количества рудного ве- щества в скважинах, горных выработках и пробах	0,027	0,029	0,044	0,033
7.	Применение методов оптимиза- ции плотности буровой сети при поисках	0,018	0,018	0,026	0,021

фективности и качества геологоразведочных работ, выполненные одной и той же группой экспертов по трем методам (методу балльных оценок, методу предпочтения и методу ранга) и после соответствующей статистической обработки.

Сравнение данных табл. 3 показывает, что различные методы экспертных оценок дают относительно близкие друг к другу результаты. Максимальное расхождение результатов – всего 47%, а в отдельных случаях оно не выходило за пределы 3–5%.

Однако эти различия не настолько малы, чтобы пренебречь ими. Следовательно, нуждается в научном обосновании выбор того или иного метода при решении тех или иных конкретных задач. Иными словами, должны быть определены области, где применение данного конкретного метода экспертных оценок является наиболее целесообразным, так как полученные результаты относительно более достоверны.

К сожалению, эта проблема в настоящее время разработана недостаточно. Поэтому выбор метода обычно обусловлен не объективными причинами, а факторами субъективными и зависит от вкуса, опыта, знаний лиц, ответственных за организацию и проведение экспертизы.

Что касается задач по оценке уровня эффективности и качества геологоразведочных работ, то представляется, что при их решении экспертные исследования могут быть организованы по любому из приведенных методов, при этом весьма трудно давать предпочтение какому-либо из них. Каждый метод имеет счеvidные достоинства, но не лишен и недостатков.

Авторами при организации экспертизы на разных этапах решения поставленной задачи были использованы метод балльной оценки, метод предпочтения и метод ранга, хотя четко сформулированные альтернативы применению остальных методов отсутствовали.

3. 2. Организация экспертных исследований

Как уже подчеркивалось, сущность метода экспертных оценок заключается в том, что неизвестная количественная характеристика рассматривается как случайная величина, отражением

закона распределения которой является индивидуальное мнение специалиста-эксперта. Считается, что специалист-эксперт может дать количественную оценку некоторым характерным точкам распределения, исходя из которой строится вероятностная математическая модель искомой величины.

Однако, как показывает опыт многих исследований, экспертный метод оценки может дать хорошие результаты лишь при правильной организации процедуры экспертизы.

Считается, что для подготовки и проведения экспертных исследований должна быть сформирована группа специалистов-организаторов. На эту группу возлагается разработка процедуры экспертизы с учетом особенностей и характера исследуемой проблемы. Она решает также ряд других задач (8): постановку проблемы, определение целей и задач экспертной оценки; определение основных этапов проведения экспертизы; отбор экспертов, анализ их компетентности и формирование групп экспертов; проведение опроса и согласование оценок; формализацию полученной информации, ее обработку, анализ и интерпретацию.

Важным моментом при проведении экспертных исследований является выбор количества экспертов.

Является общеизвестным и не нуждается в доказательстве то, что чем больше численность экспертов (естественно, речь идет о специалистах-экспертах, достаточно компетентных в данной области знаний), тем больше вероятность сглаживания крайних оценок и выше уровень математического ожидания достоверных решений. Однако верхний предел количества экспертов ограничивается соображениями облегчения организации экспертных исследований, снижения затрат на их проведение.

Следовательно, речь идет об установлении минимальной численности группы экспертов.

Таким образом, научное обоснование минимальной численности экспертных комиссий является важным этапом в решении задач с применением методов экспертных оценок. Однако, как показывает практика, выбор количества экспертов, как правило, не обосновывается. В результате количество экспертов даже при решении аналогичных задач колеблется в весьма широких пределах. Так, например, при определении комплекс-

ного качества ванн было опрошено 10 экспертов, а комплексное качество микроавтобусов определялось на основе оценок 545 специалистов-экспертов (73).

В статье (23) делается попытка научно обосновать выбор количества экспертов с применением статистических методов анализа и обработок наблюдений. Однако в ней была допущена принципиальная ошибка: экспертные оценки были рассмотрены как случайные величины, распределяющиеся по нормальному закону, а количество экспертов было определено при заданных доверительных вероятностях, равных:

$$1 - P_1 = 0,90; \quad 1 - P_2 = 0,95 \quad \text{и} \quad 1 - P_3 = 0,98.$$

Заслуживает особого внимания научное обоснование числа экспертов, данное в работе (32). В ней определены вероятности случайных решений при числе экспертов 5, 7 и 10.

Для этого были составлены уравнения биномиального закона распределения:

$$\begin{aligned} \text{Вер}(m=n) &= p^n; \\ \text{Вер}(s=n) &= (1-p)^n; \\ \text{Вер}(m \geq k) &= \sum_{i=k}^n C_n^i p^i (1-p)^{n-i}; \\ \text{Вер}(s \geq k) &= \sum_{i=k}^n C_n^i (1-p)^i p^{n-i}, \end{aligned} \tag{3. 11}$$

где P – вероятность правильного решения одного эксперта; m – число правильных решений из n ; s – число неправильных решений из n .

По этим уравнениям составлены таблицы вероятностей событий для числа экспертов 5, 7 и 10.

Как показал анализ, при числе экспертов, равном 5, вероятность правильных решений весьма невелика. На основании этого в работе (32) делается вывод о том, что количество экспертов, входящих в состав комиссии, ни в коем случае не должно быть меньше 7. Более того, считается целесообразным привлекать для опроса не менее 10 экспертов. Кстати, минимальное количество экспертных групп в составе 10–12 специалистов рекомендуется в преобладающем большинстве источников, где этот вопрос затрагивается с той или иной глубиной рассмотрения.

Исходя из сказанного, для оценки относительных весомостей показателей, характеризующих эффективность и качество геологоразведочных работ, была привлечена комиссия экспертов, состоящая из 10 специалистов.

Небезынтересно отметить, что для формирования системы показателей уровня эффективности и качества было привлечено гораздо большее количество специалистов — несколько десятков человек. Им были последовательно предложены три постепенно улучшенные редакции этой системы с просьбой дать свои замечания по кругу показателей и по их формулировкам. Впоследствии для работы в экспертной комиссии были привлечены лишь те специалисты из них, которые проявляли наибольший интерес к исследуемой проблеме.

Однако при формировании групп экспертов организаторы обычно сталкиваются не только с задачей определения количественного ее состава. Исключительную важность представляет отбор достаточно компетентных специалистов из числа потенциальных экспертов.

В настоящее время предложено и практически апробировано немало методов определения уровня компетентности экспертов. Но ниже с достаточной подробностью излагается лишь один из них, который представляется наиболее привлекательным и был использован в ходе исследования рассматриваемой проблемы. Речь идет о методе формирования группы специалистов для прогнозирования в промышленности строительных материалов (52). Этот метод, так же, как и другие применяемые ныне методы, вероятно, далек от совершенства, однако дает возможность в какой-то степени обосновать выбор экспертов, а, следовательно, повысить надежность результатов экспертных исследований.

Его суть заключается в следующем. Организаторы экспертизы готовят список потенциальных экспертов из числа ведущих специалистов в данной области. Далее, каждому из них предлагается назвать 10 наиболее компетентных специалистов. Ввиду того, что опрашиваемые не знакомятся с предварительным составленным списком специалистов, не исключается возможность выдвижения новых лиц, которым в свою очередь вновь предлагается назвать 10 экспертов. Опыт показывает, что ес-

ли эту процедуру повторить несколько раз, то процент повторно называемых фамилий специалистов приблизится к 100.

Так формируется группа экспертов.

Что касается несогласованности мнений экспертов, то она сглаживается путем учета частоты перекрестных упоминаний одних специалистов другими.

Однако при ближайшем рассмотрении нетрудно убедиться в недостаточной объективности числа повторений. Действительно, пусть, например, первый эксперт назван семью специалистами, а второй — лишь четырьмя. Но сами 7 специалистов, давших предпочтение первому эксперту, были названы 20 раз, а 4 специалиста, указавших второго эксперта — 30 раз. Отсюда необходимость учета авторитетности экспертов и на этой основе — корректировка первоначальных оценок. При этом на каждой итерации при неоднократном повторении этой процедуры оценки постепенно уточняются.

Для наглядности представляется целесообразным проиллюстрировать эту процедуру на примере, подробно рассмотренном в работе (2).

Для решения поставленной задачи прежде всего составляется первая матрица взаимных оценок экспертов. Упрощенный вариант этой матрицы, охватывающей оценки лишь 10 экспертов, каждый из которых назвал только пятерых ведущих специалистов, приводится в табл. 4.

Как видно из табл. 4, в столбцах даны номера называвших, а в строках — названные. Так как на первой итерации оценки одинаковы, всем, кто был упомянут, ставятся единицы. По диагонали проставлены нули; это значит, что никто сам себя не называл. Из данных таблицы видно также, что каждый из экспертов набрал от двух до восьми голосов.

Эта матрица дает определенное представление об авторитетности специалистов. На их основе составляется вторая матрица взаимных оценок экспертов (табл. 5). Для этого данные об авторитетности специалиста проставляются вместо единицы первой матрицы. В результате оценки уточнились; например, эксперт, который занимал 1-2 место, теперь сместился на третье место, некоторые другие эксперты продвинулись вперед и т.д.

Таблица 4

Первая матрица взаимных оценок экспертов

Кого назвали	Кто назвал										1-ая оценка (сколько раз назван)	Какие места занимает
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	0			1	1	1		1		1	5	4-7
2	1	0	1	1		1	1	1	1	1	8	1-2
3		1	0		1						2	9-10
4	1	1		0			1	1		1	5	4-7
5	1	1	1	1	0	1	1		1		7	3
6			1		1	0	1	1	1		5	4-7
7	1	1	1	1	1	1	0		1	1	8	1-2
8				1				0		1	2	9-10
9		1	1		1	1	1		0		5	4-7
10	1								1	0	3	8
Итого	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	

Вторая матрица взаимных оценок экспертов

Кого назвали	Кто назвал										2-ая оценка	Какие места занимают
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1				5	7	5		2		3	22	7
2	5		2	5		5	8	2	5	3	35	3
3		8			7						15	8
4	5	8					8	2		3	26	5
5	5	8	2	5		5	8		5		38	2
6			2		7		8	2	5		24	6
7	5	8	2	5	7	5			5	3	40	1
8				5						3	8	10
9		8	2		7	5	8				30	4
10	5							2	5		12	9

Как показывает опыт, обычно после трех-четырех итераций можно получить достаточно приемлемые результаты.

Наконец, количественная оценка комплексного показателя, в том числе и уровня эффективности и качества геологоразведочных работ, нуждается в сглаживании субъективности, органически присущей экспертному методу. Необходимо иметь в виду, что ни один эксперт не способен одновременно мысленно сопоставить 40-50 взаимосвязанных показателей, ранжировать их и тем более давать балльную оценку. Экспериментальной психологией установлено, что эксперту трудно без большой ошибки принимать решение, когда ему нужно учитывать более семи различных альтернатив (3).

Следовательно, рассмотренную выше систему показателей уровня эффективности и качества нужно привести к удобному для экспертной оценки виду с учетом указанного ограничения. Для этого можно использовать логику системы ПАТТЕРН^х.

Система ПАТТЕРН разработана фирмой "Ханиуэлл" (США) в 1964 г. в целях определения наиболее перспективных направлений научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок для использования их в военных целях (17).

Выбор системы ПАТТЕРН обусловлен тем, что она позволяет получить решения достаточно высокой достоверности при большой неопределенности исходной ситуации и при наличии большого количества разнохарактерных критериев, что имеет место при решении поставленной задачи. В основу этой системы положен метод экспертных оценок, что также важно, так как применение формализованных методов сильно затруднено ввиду отсутствия или недостаточной исследованности взаимных связей между различными оценочными критериями системы.

Задача определения уровня эффективности и качества по логике системы ПАТТЕРН решается следующим образом. Уровень эффективности и качества, как некоторый наиболее обобщенный показатель, комплексная характеристика процесса, рас-

х От начальных букв слов английской фразы "планирование с помощью назначения коэффициентов относительной важности".

сматривается на самом низком, нулевом уровне иерархической совокупности показателей. Составляющие его менее обобщенные показатели размещаются на более высоком, втором уровне рассмотрения и т.д.

Таким образом, возникает иерархическое дерево показателей, число уровней рассмотрения которого практически не ограничено (рис. 1). На самом низком уровне этой иерархической структуры располагаются показатели, которые подлежат непосредственному определению на основе статистических данных или прочей существующей информации^х.

Исходя из этого, приведенные выше показатели, характеризующие уровень эффективности и качества геологоразведочной организации, разбиты на 4 основные группы критериев: экономические; технические; критерии стандартизации и метрологического обеспечения; организационные и прочие.

Эти критерии стали первой ступенью дерева показателей. В каждую из них вошли от 2 до 5 укрупненных показателей, которые и составляют вторую ступень. Третьей ступенью дерева служат именно те 50 показателей, которые в конечном итоге характеризуют уровень эффективности и качества геологоразведочных организаций (рис. 2).

Дерево показателей значительно облегчает задачу экспертов, так как эксперты дают свои оценки весомости отдельных показателей внутри каждой группы сначала для первой ступени, затем для второй и третьей ступеней, но так, чтобы внутри каждой группы оценки показателей были взаимосвязаны.

Таким образом, уровень эффективности и качества представляется в виде линейной функции от 4-х критериев первой ступени, затем каждый из этих критериев представляется в виде функции 2-6 показателей второй ступени и т.д.

Для облегчения экспертами взаимного перекрытия отдельных показателей в систему была введена дополнительная ступень (между первой и второй ступенями; на рис. 2 она не показана). Анкеты, служащие для экспертной оценки, были составлены так, что это взаимное перекрытие показателей учиты-

х В системе ПАТТЕРН это иерархическое дерево показателей носит название "дерева целей".

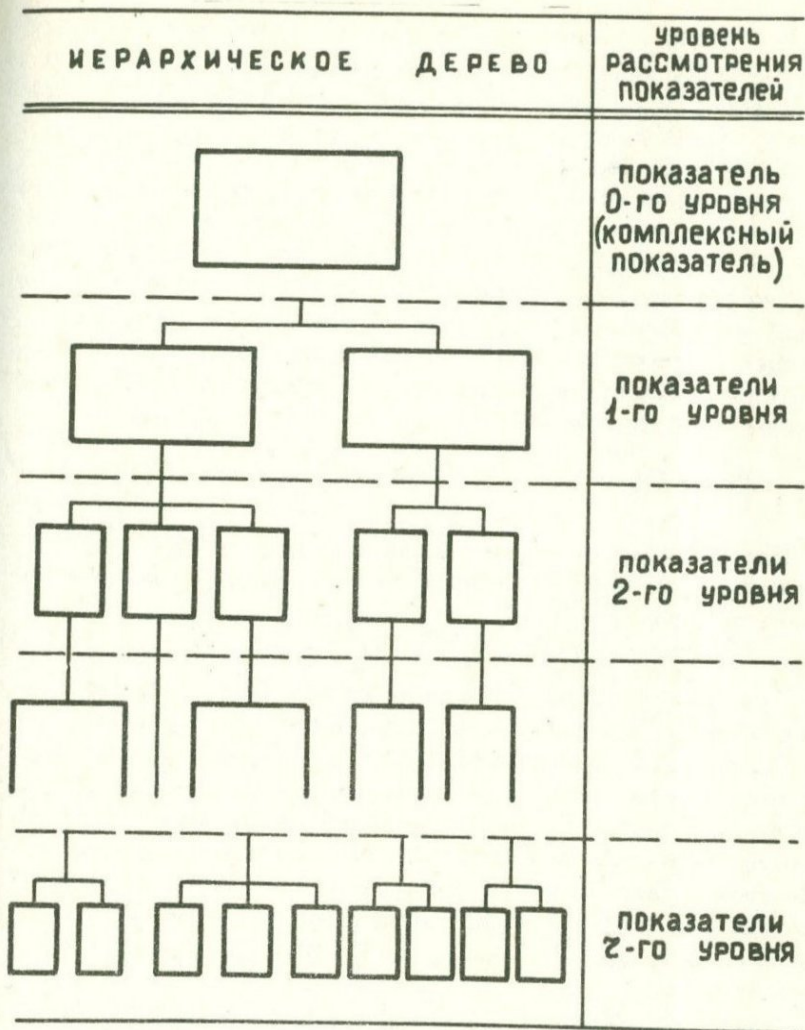


рис.1 иерархическое дерево показателей
эффективности и качества

валось. Такие показатели оценивались экспертами в нескольких группах; впоследствии оценки по каждому показателю суммировались, и в дальнейших расчетах учитывались суммарные оценки их весомостей.

Выше были рассмотрены 6 методов экспертных оценок и соответственно столько же методов определения весомостей показателей m_i внутри групп. Окончательные весомости показателей последней ступени иерархического дерева определяют следующим образом. Если R – наибольшее количество ступеней иерархической структуры, то весомости показателей последней ступени определяются как произведения соответствующих групповых показателей, принадлежащих определенным цепочкам, по формуле

$$m_i = m_{i_0}^{(R)} \cdot m_{i_1}^{(R-1)} \cdot \dots \cdot m_{i_{(R-1)}}^{(1)} = \prod_{p=0}^{R-1} m_{i_p}^{(R-p)} \quad (3.12)$$

Для рассматриваемого случая с иерархической структурой, состоящей из нулевого и трех уровней, формула расчета весомостей примет вид:

$$m_i = m_{i_0}^{(3)} \cdot m_{i_1}^{(2)} \cdot m_{i_2}^{(1)} \quad (3.13)$$

Сумма весомостей всех 50 показателей последнего уровня, рассчитанных по формуле (3.13), будет равна единице.

На рис. 3 приводится блок-схема алгоритма определения весомостей показателей, характеризующих уровень эффективности и качества геологоразведочных работ по оценкам экспертов. Алгоритм в равной степени применим для всех методов экспертных оценок. Впервые встречающиеся на блок-схеме индексы обозначают: K – количество показателей в каждой группе; X_z – расположение данной вершины среди всех вершин ступени.

Таким образом, для определения уровня эффективности и качества геологоразведочных работ необходимо прежде всего разработать дерево показателей. Разработка самого дерева показателей является объектом экспертных исследований, так как выбор и классификация многочисленных показателей, установление их взаимных связей и взаимозависимостей само по себе является задачей достаточно сложной и не поддаю-

УРОВЕНЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

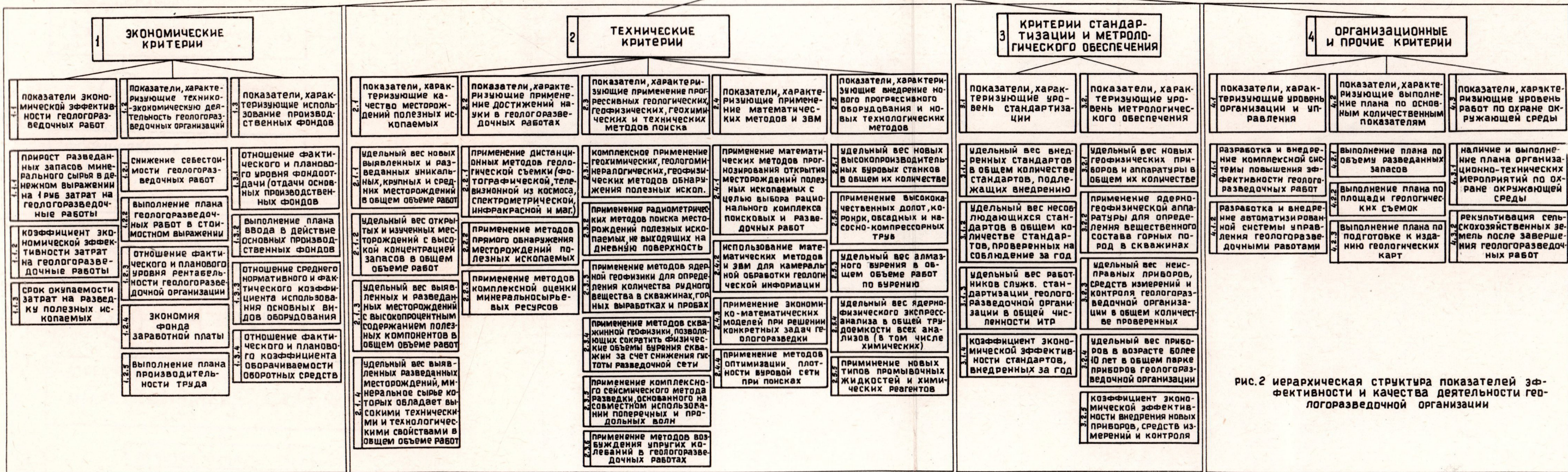


рис.2 иерархическая структура показателей эффективности и качества деятельности геологоразведочной организации

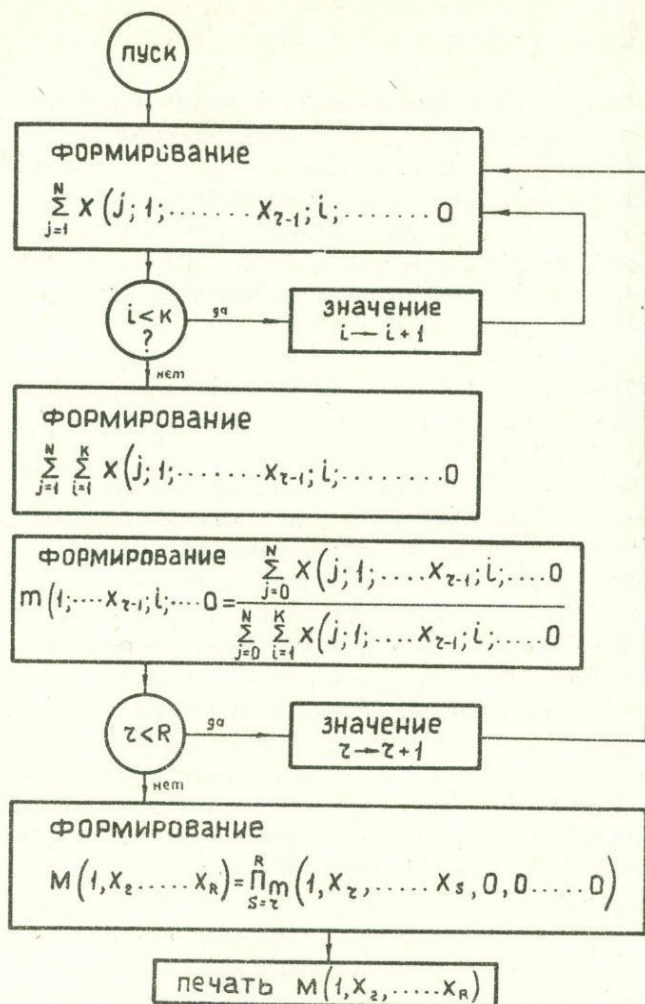


рис. 3 блок-схема алгоритма определения
 весовостей показателей уровня эффек-
 тивности и качества по экспертным
 оценкам

шейся решению формализованными методами.

Следующим этапом является определение весомостей показателей.

Все это является принципиальной основой количественной оценки комплексных показателей эффективности производства и качества работы в любой отрасли народного хозяйства, в том числе эффективности и качества геологоразведочных работ. Однако хочется особо отметить, что это не исключает возможность появления методов оценки комплексного показателя типа рассматриваемого, основанных на каких-то иных принципиальных посылках.

3. 3. Определение комплексного показателя уровня эффективности и качества геологоразведочных работ

Рассмотренные выше вопросы способствуют решению задачи определения уровня эффективности и качества геологоразведочных работ. Это прежде всего разработка иерархической структуры показателей, характеризующих этот уровень, и оценка весомостей самих показателей. Далее это установление эталонных значений показателей, т.е. максимальных и минимальных или наилучших и наихудших их численных величин.

В подготовке решения задачи важное место занимает также сбор и обработка необходимой исходной информации для количественного определения уровня показателей последней ступени. И, наконец, представляет значительный методический и практический интерес установление закономерностей колебания величин искомых показателей в интервалах их минимальных и максимальных значений.

Исходя из сказанного, при решении поставленной задачи метод экспертных исследований был применен для: определения оптимального состава показателей; группировки и классификации показателей, установления их взаимного влияния; определения весомостей показателей; определения интервала колебания показателей, крайние значения которого соответствуют максимальному и минимальному значению безразмерного индекса Y_i , т.е. когда этот индекс получает значение 1 и 0; формирования закона колебания уровня показателя внутри ус-

тановленного интервала его максимальных и минимальных значений.

Все экспертные исследования были организованы по рассмотренному выше методу Дельфи.

Работа с экспертами содержала следующие три этапа. На первом этапе экспертам были разосланы анкеты экспертных оценок с пояснением, в котором обосновывалась цель работы, структура построения анкеты и содержание работы, подлежащей выполнению экспертами, приводились примеры. Анкета экспертных оценок содержала иерархическую структуру показателей уровня эффективности и качества геологоразведочных организаций (см. рис. 2). Рядом с каждым показателем была оставлена пустая клетка, где эксперты записывали весомости, которые должны были быть присвоены показателям на их взгляд. Для обеспечения максимальной наглядности анкеты вся иерархическая структура была дана на одном листе.

После первого этапа на основании данных экспертизы иерархическая структура показателей была окончательно уточнена.

Второй и третий этапы работы с экспертами были осуществлены после статистической обработки данных соответственно первого и второго этапов. Почти каждый эксперт давал новые оценки, будучи знаком с оценками своих коллег и после необходимой дискуссии с ними.

Как уже отмечалось, определение комплексного показателя эффективности и качества предполагает прежде всего количественную оценку показателей, которые в совокупности характеризуют этот уровень, т.е. в данном случае речь идет об определении показателей $K_{i=1} \dots K_{i=50}$ последней, третьей ступени иерархической структуры. Показатели 1 и II ступени, так же, как и искомый уровень эффективности и качества, являются комплексными, и их определение при решении поставленной задачи с применением логики системы ПАТТЕРН не требуется.

Для удобства пользования вся информация, необходимая для определения каждого из показателей, сосредоточена в табл. 6. Формулы расчета показателей K_i приведены в графе 4 этой таблицы, в графе 5 дана расшифровка индексов формул.

В графах 6 и 7 приводятся также интервалы колебания по-

казателей, для большинства из них установлены максимальные и минимальные значения, при которых безразмерные индексы получают крайние значения – единицу и ноль. Внутри интервала колебания принята линейная интерпретация изменения индекса Y_i .

Установление интервалов колебания производилось экспертными исследованиями, выполненными в три тура и организованными по методу Дельфи. При этом экспертам в виде справки были предоставлены фактические данные показателей как минимум по трем геологоразведочным организациям за двух-трехлетний период.

По характеру функции индекса Y_i все показатели последней ступени иерархической структуры могут быть разбиты на три группы (E_1 , E_2 и E_3).

В первую группу входят показатели, безразмерные индексы которых определяются возрастающей функцией

$$Y_i = \frac{K_i - \underline{K}_i}{\bar{K}_i - \underline{K}_i}, \quad (3.14)$$

где $\bar{K}_i$ и $\underline{K}_i$ – верхний и нижний пределы изменения i -того показателя (графы 6 и 7 табл. 6);

Y_i – фактическое значение i -того показателя.

Для показателей второй группы безразмерный индекс Y_i определяется убывающей функцией

$$Y_i = \frac{\bar{K}_i - K_i}{\bar{K}_i - \underline{K}_i}. \quad (3.15)$$

Таблица 6

Иерархическая структура показателей эффективности и качества работы геологоразведочной организации и порядок их определения

Шифр	Наименование показателя	Весомость в долях единицы m_i	Формула расчета K_i	Расшифровка индексов формулы	Абсолютное значение показателя K_i , при котором безразмерный индекс Y_i получает значение	
					1,0	0,0
1	2	3	4	5	6	7

1. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ

1. 1 Показатели экономической эффективности геологоразведочных работ

- | | | | | |
|---|-------|----------------|-----------|-----------|
| 1. 1.1. Прирост разведанных запасов минерального сырья в денежном выражении на 1 руб. затрат на геологоразведочные работы | 0,072 | формула (2. 1) | 30 и выше | 18 и ниже |
| 1. 1.2. Коэффициент экономической эффективности затрат на геологоразведочные работы | 0,024 | формула (2. 3) | 12 и выше | 5 и ниже |
| 1. 1.3. Срок окупаемости затрат на разведку полезных ископаемых | 0,024 | формула (2. 6) | 2 и ниже | 7 и выше |

1	2	3	4	5	6	7
1. 2. Показатели, характеризующие технико-экономическую деятельность геологоразведочных организаций						
1. 2.1. Снижение себестоимости геологоразведочных работ	0,024	$K_4 = 100 \left(1 - \frac{\sum C_{\phi}}{\sum C_n} \right)$		$\sum C_{\phi}$ - сумма фактической себестоимости в руб. $\sum C_n$ - сумма плановой себестоимости 5 и 0 в руб.		
1. 2.2. Выполнение плана геологоразведочных работ в стоимостном выражении	0,024	$K_5 = \frac{Q_{\phi}}{Q_{пл}}$		Q_{ϕ} - фактический объем выполненных геологоразведочных работ в руб. $Q_{пл}$ - объем геологоразведочных работ по плану в руб.		
1. 2.3. Отношение фактического и планового уровня рентабельности геологоразведочной организации	0,024	$K_6 = \frac{y_{рф}}{y_{рпл}}$		$y_{рф}$ - фактический общий уровень рентабельности $y_{рпл}$ - плановый общий уровень рентабельности		
					103	99,9
					1,08	1,0

1	2	3	4	5	6	7
1. 2.4. Экономия фонда заработной платы	0,024			$K_z = 100 \left(1 - \frac{\Sigma \Phi_{\phi}}{\Sigma \Phi_{\pi}} \right)$ $\Sigma \Phi_{\phi}$ - фактический фонд заработной платы в руб. $\Sigma \Phi_{\pi}$ - плановый фонд заработной платы в руб.	3 и выше	0
1. 2.5. Выполнение плана производительности труда	0,024		$K_8 = \frac{\Pi_{\phi}}{\Pi_{\pi}} \cdot 100$ Π_{ϕ} - фактическая производительность труда Π_{π} - плановая производительность труда		104 и выше	99,9 и ниже
1. 3. Показатели, характеризующие использование фондов						
1. 3.1. Отношение фактического и планового уровня фондоотдачи (отдачи основных производственных фондов)	0,018		$K_9 = \frac{O_{\phi. \phi}}{O_{\phi. \pi}}$ $O_{\phi. \phi}$ - фактический уровень фондоотдачи $O_{\phi. \pi}$ - плановый уровень фондоотдачи		1,06 и выше	1,0
1. 3.2. Выполнение плана ввода в действие основных производственных фондов	0,015		$K_{10} = \frac{B_{\phi}}{B_{\pi \pi}}$ B_{ϕ} - ввод в действие основных производственных фондов в тыс.руб. $B_{\pi \pi}$ - ввод в действие основных производственных фондов по плану в тыс.руб.		100 и выше	85 и ниже

1	2	3	4	5	6	7
1. 3.3. Отношение среднего нормативного и фактического коэффициента использования основных видов оборудования	0,015	$K_{11} = \frac{\sum K_{и.ф}}{\sum K_{и.н}}$		$\sum K_{и.ф}$ — фактический средневзвешенный коэффициент использования основных видов оборудования $\sum K_{и.н}$ — нормативный средневзвешенный коэффициент использования основных видов оборудования	1,0 и 0,9 и выше и ниже	
1. 3.4. Отношение фактического и планового коэффициента оборачиваемости оборотных средств	0,012	$K_{12} = \frac{K_{о.ф}}{K_{о.п}}$		$K_{о.ф}$ — фактический коэффициент оборачиваемости оборотных средств $K_{о.п}$ — плановый коэффициент оборачиваемости оборотных средств	1,02 и 0,95 и выше и ниже	

II. ТЕХНИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ

2. 1. Показатели, характеризующие качество месторождений полезных ископаемых

1	2	3	4	5	6	7
2. 1.1.	Удельный вес новых выявленных и разведанных уникальных крупных и средних месторождений в общем объеме геологоразведочных работ	0,040		M_1 - затраты на выявление и разведку новых уникальных крупных и средних месторождений в руб. $K_{13} = 100 \left(1 - \frac{M_1}{3_p} \right)$ 3_p - общие затраты геологоразведочной организации в руб.	15 и выше	0
	Удельный вес открытых и изученных месторождений с высокой концентрацией запасов в общем объеме геологоразведочных работ	0,041		M_2 - затраты на открытие и изучение месторождений с высокой концентрацией запасов $K_{14} = 100 \left(1 - \frac{M_2}{3_p} \right)$	12 и выше	0
2. 1.3.	Удельный вес выявленных и разведанных месторождений с высоким процентным содержанием полезных компонентов в общем объеме геологоразведочных работ	0,027		M_3 - затраты на выявление и разведку месторождений с высоким процентным содержанием полезных компонентов $K_{15} = 100 \left(1 - \frac{M_3}{3_p} \right)$	20 и выше	0

1	2	3	4	5	6	7
2. 1.4. Удельный вес вы-	0,027					
явленных и разведанных месторождений, минеральное сырье которых обладает высокими техническими и технологическими свойствами, в общем объеме геологоразведочных работ			$K_{16} = 100 \left(1 - \frac{M_4}{3p} \right)$	M_4 - затраты на выявление и разведку месторождений, минеральное сырье которых обладает высокими техническими и технологическими свойствами	18 и выше	0
2. 2. Показатели, характеризующие применение достижений науки в геологоразведочных работах						
2. 2. 1. Применение дистанционных методов геологической съемки (фотографической, телевизионной из космоса, спектрометрической, инфракрасной, радарной и магнитной)	0,047		K_{17}	применяются ведется подготовка к внедрению не применяются	$y_{17} = 1,0$ $y_{18} = 0,5$ $y_{19} = 0$	
2. 2.2. Применение методов прямого обнаружения месторождений полезных ископаемых	0,041		K_{18}	применяются ведется подготовка к внедрению не применяются	$y_{18} = 1,0$ $y_{19} = 0,5$ $y_{19} = 0$	

1	2	3	4	5	6	7
2. 2.3.	Применение методов комплексной оценки минерально-сырьевых ресурсов	0,047	$K_{19} = \frac{N_k}{N}$	N_k — количество месторождений, минерально-сырьевые ресурсы которых оцениваются комплексно N — общее количество разведанных месторождений	0,5 и выше	0
2. 3.	Показатели, характеризующие применение прогрессивных геологических, геофизических, геохимических и технических методов поиска					
2. 3.1.	Комплексное применение геохимических, геолого-минералогических и геофизических методов обнаружения полезных ископаемых	0,018	K_{20}	применяется ведется подготовка к внедрению не применяется	$y_{20} = 1,0$ $y_{20} = 0,5$ $y_{20} = 0$	
2. 3.2.	Применение радиометрических методов поиска месторождений полезных ископаемых, не выходящих на дневную поверхность	0,018	K_{21}	применяются ведется подготовка к внедрению не применяются	$y_{21} = 1,0$ $y_{21} = 0,5$ $y_{21} = 0$	

1	2	3	4	5	6	7
2. 3.3.	Применение методов ядерной геофизики для определения количества рудного вещества в скважинах, горных выработках и пробах	0,013	K_{22}	применяются ведется подготовка к внедрению не применяются		$y_{22} = 1,0$ $y_{22} = 0,5$ $y_{22} = 0$
2. 3.4.	Применение методов скважинной геофизики, позволяющих сократить физические объемы бурения скважин за счет снижения густоты разведочной сети	0,014	K_{23}	применяются ведется подготовка к внедрению не применяются		$y_{23} = 1,0$ $y_{23} = 0,5$ $y_{23} = 0$
2. 3.5.	Применение комплексного сейсмического метода разведки, основанного на совместном использовании поперечных и продольных волн	0,013	K_{24}	применяются ведется подготовка к внедрению не применяется		$y_{24} = 1,0$ $y_{24} = 0,5$ $y_{24} = 0$
2. 3.6.	Применение методов возбуждения упругих колебаний в геологоразведочных работах	0,014	K_{25}	применяются ведется подготовка к внедрению не применяются		$y_{25} = 1,0$ $y_{25} = 0,5$ $y_{25} = 0$

1	2	3	4	5	6	7
2. 4. Показатели, характеризующие применение математических методов и ЭВМ						
2. 4.1.	Применение математических методов прогнозирования открытия месторождений полезных ископаемых с целью выбора рационального комплекса поисковых и разведочных работ	0,018	K_{26}	применяются ведется подготовка к внедрению не применяются	$y_{26} = 1,0$ $y_{26} = 0,5$ $y_{26} = 0$	
2. 4.2.	Использование математических методов и ЭВМ для камеральной обработки геологической информации	0,009	K_{27}	применяются ведется подготовка к внедрению не применяются	$y_{27} = 1,0$ $y_{27} = 0,5$ $y_{27} = 0$	
2. 4.3.	Применение экономико-математических моделей при решении конкретных задач геологоразведки	0,009	K_{28}	применяются ведется подготовка к внедрению не применяются	$y_{28} = 1,0$ $y_{28} = 0,5$ $y_{28} = 0$	
2. 4.4.	Применение методов оптимизации плотности буровой сети при поисках	0,009	K_{29}	применяются ведется подготовка к внедрению не применяются	$y_{29} = 1,0$ $y_{29} = 0,5$ $y_{29} = 0$	

1	2	3	4	5	6	7
2. 5. Показатели, характеризующие внедрение нового прогрессивного оборудования и новых технологических методов						
2. 5.1. Удельный вес новых высокопроизводительных буровых станков в общем их количестве	0,018	$K_{30} = \frac{\Pi_{нл}}{\Pi}$	$\Pi_{нл}$ — количество новых высокопроизводительных буровых станков в шт. Π — общее количество 25 и буровых станков выше			
2. 5.2. Применение высококачественных долот, коронок, обсадных буровых и насосно-компрессорных труб	0,009		K_{31} применяются применяются частично не применяются			
2. 5.3. Удельный вес алмазного бурения в общем объеме работ по бурению	0,007	$K_{32} = \frac{B_a}{B}$	B_a — суммарная трудоемкость работ по бурению, выполненных алмазным инструментом в норма- часах B — суммарная трудоемкость всех работ по бурению, подлежащих переводу на алмазное бурение в норма-часах			
			$y_{31} = 1,0$ $y_{31} = 0,5$ $y_{31} = 0$			
					100	0

1	2	3	4	5	6	7
2. 5.4. Удельный вес ядерно-физического экспресс-анализа в общей трудоемкости всех анализов (в том числе химических)	0,006	$K_{33} = \frac{A_2}{A} \cdot 100$	A_2 - суммарная трудоемкость ядерно-физических экспресс-анализов в нормо-часах A - общая трудоемкость всех анализов в нормо-часах	20 и выше	0	
2. 5.5. Применение новых типов промывочных жидкостей и химических реагентов	0,005	K_{34}	применяются ведется подготовка к внедрению не применяются		$Y_{34} = 1,0$ $Y_{34} = 0,5$ $Y_{34} = 0$	

Ш. КРИТЕРИИ СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

3. 1. Показатели, характеризующие уровень стандартизации

3. 1.1. Удельный вес внедренных стандартов в общем количестве стандартов, подлежащих внедрению	0,018	$K_{35} = \frac{C_1}{C_2} \cdot 100$	C_1 - количество стандартов, внедренных за год, в шт. C_2 - общее количество стандартов, подлежащих внедрению за год, в шт.	100 и ниже	40	
--	-------	--------------------------------------	--	------------	----	--

1	2	3	4	5	6	7
3. 1.2.	Удельный вес несоблю- дающихся стандартов в общем количестве стан- дартов, проверенных на соблюдение за год	0,017	$K_{36} = \frac{C_3}{C_4} \cdot 100$	C_3 - количество стандартов, кото- рые не соблюда- ются, в шт. C_4 - общее коли- чество проверен- ных на соблюде- ние стандартов	0	60 и выше
3. 1.3.	Удельный вес работ- ников служб стандар- тизации геологоразве- дочной организации в общей численности ИТР	0,005	$K_{37} = \frac{h_c}{H_o} \cdot 100$	h_c - численность работников служб стандартизации, чел. H_o - общая числен-	3 и	1,5 и выше
3. 1.4.	Коэффициент экономи- ческой эффективности стандартов, внедренных за год	0,010	$K_{38} = \frac{Э_c}{З_k}$	ность ИТР, чел. выше $Э_c$ - суммарный годовой экономи- ческий эффект внедрения стан- дартов в руб. $З_k$ - суммарные затраты на внед- рение стандартов	6 и	3 и выше

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

3. 2. Показатели, характеризующие уровень метрологического обеспечения

3. 2.1. Удельный вес новых геофизических приборов и аппаратуры в общем их количестве 0,020

$$K_{39} = \frac{P_1}{P_2} \cdot 100$$

P_1 - количество новых геофизических приборов и аппаратов в шт.

P_2 - общее количество геофизических приборов и аппаратов применяются выше и 20 и ниже $y_{48} = 1,0$
 ведется подготовка к внедрению $y_{49} = 0,5$
 не применяются $y_{40} = 0$

3. 2.2. Применение ядерно-геофизической аппаратуры для определения вещественного состава горных пород в скважинах 0,010

$$K_{40}$$

3. 2.3. Удельный вес неисправных приборов, средств измерений и контроля геолого-разведочной организации в общем количестве проверенных 0,010

$$K_{41} = \frac{P_3}{P_4} \cdot 100$$

P_3 - количество неисправных приборов, средств измерений и контроля в шт.

P_4 - количество проверенных за год приборов, средств измерений и контроля в шт. 0 10 и выше

1	2	3	4	5	6	7
3. 2.4. Удельный вес при- боров в возрасте более 10 лет в об- щем парке приборов геологоразведочной организации	0,005		$K_{42} = \frac{P_5}{P_6} \cdot 100$	P_5 - количество приборов в воз- расте свыше 10 лет в шт.		
				P_6 - общее коли- чество приборов геологоразведоч- ной организации	5 и 20 и ниже выше	
3. 2.5. Коэффициент эконо- мической эффектив- ности внедрения но- вых приборов, средств измерений и контроля	0,005		$K_{43} = \frac{Э_n}{\mathcal{U}_n}$	$Э_n$ - годовой эконо- мический эффект внедрения новых приборов, средств измерений и контроля в руб.		
				$\mathcal{U}_n$ - суммарная стоимость внед- ренных за год новых приборов, средств измере- ний и контроля	0,5 и 0,2 и выше ниже	

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

1У. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И ПРОЧИЕ КРИТЕРИИ

4. 1. Показатели, характеризующие уровень организации и управления						
4. 1.1. Разработка и внедрение комплексной системы повышения эффективности геологоразведочных работ	0,015	K_{44}	внедрена и функционирует ведутся работы по разработке и внедрению не внедряется	$y_{44} = 1,0$ $y_{44} = 0,5$ $y_{44} = 0$		
4. 1.2. Разработка и внедрение автоматизированной системы управления геологоразведочными работами	0,015					
		K_{45}	внедрена и функционирует ведутся работы по разработке и внедрению не внедряются	$y_{45} = 1,0$ $y_{45} = 0,5$ $y_{45} = 0$		
4. 2. Показатели, характеризующие выполнение плана по основным количественным показателям						
4. 2.1. Выполнение плана по объему разведанных запасов	0,032	$K_{46} = \frac{3_{\phi}}{3_{пл}} \cdot 100$	3_{ϕ} - фактический объем разведанных запасов в т. $3_{пл}$ - плановый объем разведанных запасов в т.			106 и 99,9 и выше ниже

1	2	3	4	5	6	7
4. 2.2. Выполнение плана по площади геологических съемок	0,031	$K_{47} = \frac{S_{\phi}}{S_{пл}} \cdot 100$	S_{ϕ} — фактическая площадь геологических съемок в м ² $S_{пл}$ — площадь геологических съемок по плану в м ²	105 и 99,9 и выше ниже		
4. 2.3. Выполнение плана по подготовке к изданию геологических карт	0,027	$K_{48} = \frac{\Gamma_{\phi}}{\Gamma_{пл}}$	Γ_{ϕ} — число листов подготовленных к изданию геологических карт $\Gamma_{пл}$ — число листов геологических карт по плану	105 и 99,9 и выше ниже		
4. 3. Показатели, характеризующие уровень работ по охране окружающей среды						
4. 3.1. Наличие и выполнение плана организационно-технических мероприятий по охране окружающей среды	0,009	K_{49}	план имеется и выполняется ведутся работы по разработке плана план отсутствует и не разрабатывается	$y_{49} = 1,0$ $y_{49} = 0,5$ $y_{49} = 0$		

Для показателей третьей и четвертой групп безразмерные индексы определяются степенями индекса, заданными заранее для конкретных фактических значений показателей.

Имея весомости m_i и безразмерные индексы Y_i для каждого i , определяется их произведение, а затем для $i = 1 \div 50$ они суммируются.

Эту задачу можно решить по ЭВМ. Блок-схема алгоритма определения уровня эффективности и качества геологоразведочной организации приведена на рис. 4.

Разработана также программа решения задачи, в которой предусмотрены 16 дополнительных вводов с целью использования их при возникновении необходимости увеличения количества показателей, характеризующих уровень эффективности и качества.

По приведенной методике рассчитывается комплексный показатель уровня эффективности и качества, который получает количественное значение в интервале от единицы до нуля. Такая оценка сама по себе имеет большое практическое значение, так как позволяет сравнивать между собой различные геологоразведочные организации схожего и даже различного профиля, сравнить один период деятельности организации с другим периодом и т.д.

Но нередко для морального и материального поощрения и в других целях возникает необходимость не только относительной, но и абсолютной оценки, т.е. ставится вопрос: комплексный показатель уровня эффективности и качества такой-то геологоразведочной организации за такой-то период составил, например, 0,73; как оценить деятельность этой организации — положительно или отрицательно?

В табл. 7 сделана попытка установить взаимосвязь между числовым значением комплексного показателя уровня эффективности и качества и оценкой деятельности геологоразведочной организации. Эта таблица также разработана с привлечением экспертов, работа которых была организована по методу Дельфи. Однако, будучи первой попыткой в этой области, она, вероятно, нуждается в доработке и уточнении.

Комплексные показатели сводят воедино в рамках обобщающего критерия самые разнообразные показатели. В комплек-

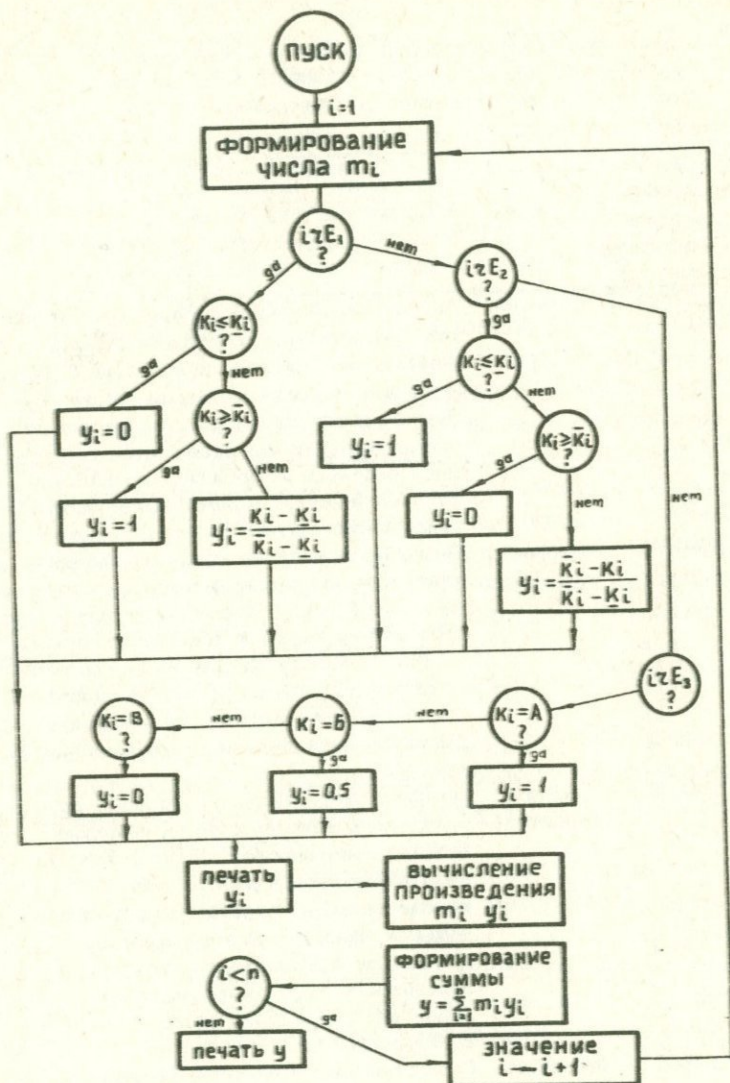


рис. 4 Флок-схема алгоритма определения уровня эффективности и качества геологоразведочной организации

Зависимость качественной характеристики геолого-разведочной организации от комплексного показателя уровня эффективности и качества

Градации значений уровня эффективности и качества	Оценка	Примерная качественная характеристика деятельности геологоразведочной организации
1,00–0,82	Отлично	Геологоразведочная организация работает превосходно, достижения науки и техники внедряются оперативно и обеспечивают высокую экономическую эффективность; открытые и разведанные месторождения высокого качества; хорошо поставлена организация работ и труда; плановые задания выполняются и перевыполняются по всем показателям.
0,82–0,70	Хорошо	Геологоразведочная организация работает хорошо, плановые задания выполняются по всем основным показателям; достижения науки и техники внедряются, но не всегда оперативно; экономическая эффективность не всегда достаточно высока. Работы в целом ведутся ритмично, организация работ на хорошем уровне.
0,70–0,53	Удовлетворительно	Геологоразведочная организация работает недостаточно хорошо, плановые задания выполняются по основным показателям, однако работы ведутся не всегда ритмично. Достижения науки и техники внедряются медленно и, как правило, не обеспечивают высокую экономическую эффективность, поиск и разведка месторождений ведутся не всегда комплексно.
0,53–0,00	Неудовлетворительно	Геологоразведочная организация работает плохо, плановые задания выполняются не по всем показателям, достижения науки и техники внедряются медленно, их экономическая эффективность низка, работа организована не ритмично, разрабатываются мелкие месторождения, причем работы ведутся не комплексно.

сном показателе каждый из них участвует со своей весомостью, что более важные показатели ставит в привилегированное положение. Но возникает опасность, что недопустимо низкий уровень одних показателей будет перекрыт высоким уровнем других, тем самым необоснованно создавая видимость благополучия. На это обратили внимание многие специалисты, анализирующие комплексные показатели с различных точек зрения.

Действительно, рассмотрим в качестве примера случай, когда геологоразведочная организация не выявила и не разведала ни одного уникального крупного или среднего месторождения, ни одного месторождения с высокой концентрацией запасов, или с высокопроцентным содержанием полезных компонентов, а также ни одного месторождения, минеральное сырье которого обладает высокими техническими и технологическими свойствами, т.е. 4 из 50 показателей, характеризующих деятельность этой организации, а именно показатели K_{13} , K_{14} , K_{15} и K_{16} (см. табл. 6) получили оценку ноль. В соответствии с гр. 3 этой таблицы, сумма весовостей составляет менее 0,1, а это значит, что если геологоразведочная организация по всем оставшимся показателям имеет хорошие оценки, то комплексный показатель эффективности и качества ее деятельности составит более 0,9, что соответствует общей оценке "отлично" (см. табл. 7).

Однако очевидно, что геологоразведочная организация, которая не выявила и не разведала ни одного значительного месторождения, по уровню эффективности и качества не может быть оценен столь высоко.

Следовательно, математическая модель комплексного показателя должна учитывать допустимые пределы изменения отдельных показателей в той же степени, как это происходит в реальных условиях оценки. Иными словами, необходимо, чтобы комплексный показатель падал до нуля во всех случаях, когда значение какого-либо из главнейших показателей выходит из допустимого интервала.

В настоящее время разработано несколько методов решения этой задачи, ряд вариантов определения так называемого коэффициента вето (2). Каждый из них имеет свои достоинства и недостатки, но сама идея применения коэффициента вето

представляется вполне приемлемой для решения рассматриваемой задачи. Этот коэффициент должен и может быть вписан в алгоритм задачи определения эффективности и качества геологоразведочной организации.

В связи со всем сказанным заслуживает внимания еще один вопрос методического характера. Выше отмечалось, что приведенные в табл. 6 показатели охватывают наиболее общий случай, когда геологоразведочная организация имеет широкий профиль деятельности. В реальных условиях для конкретной организации некоторые из показателей могут оказаться ненужными и должны быть исключены из системы. Тогда возникает необходимость пересмотра весомостей показателей, иначе, естественно, нарушается основное условие задачи—

$$\sum_{i=1}^n m_i = 1 .$$

Следовательно, для каждой конкретной организации должна быть разработана своя система показателей, конечно, на основе установленной типовой системы, и методами экспертных оценок должны быть определены весомости показателей, входящих в данную систему.

До сих пор речь шла об оценке эффективности и качества геологоразведочных организаций. Методология определения уровня эффективности и качества отдельного геологического задания, геологического объединения или треста может быть построена на аналогичных принципиальных посылках. Разумеется, при этом для них должна быть разработана своя систе—

х Один из экспертов высказал интересную мысль: определить сумму весомостей всех исключенных показателей и распределить ее между всеми оставшимися показателями пропорционально их первоначальным весомостям, тогда отпадает необходимость новой экспертной оценки. Однако в этом случае возникает сомнение: в связи с исключением ряда показателей не происходят ли более глубокие сдвиги в относительных оценках показателей? Решение этого вопроса нуждается в теоретических и практических обоснованиях.

ма показателей, характеризующих этот уровень.

Что касается территориального геологического управления, то уровень его эффективности и качества может быть определен как среднее этих показателей по всем подведомственным организациям и объединениям, взвешенное, например, по объему геологоразведочных работ в денежном выражении. Но возможен и другой вариант: разработка специфической для территориального геологического управления системы показателей и решения задачи по той же методологии, что было предложено для геологоразведочной организации. Целесообразность того или иного варианта представляется спорной и нуждается в рассмотрении в теоретическом плане и апробации в реальных условиях работы.

УПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ И КАЧЕСТВОМ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Современный этап развития всех отраслей народного хозяйства характеризуется разработкой и внедрением систем управления качеством продукции и труда на всех уровнях управления. Практика последних лет показала, что это наиболее современная форма организации работ по планомерному и неуклонному повышению качества выполняемых работ и на этой основе — эффективности производства.

Работы по разработке и внедрению таких систем уже несколько лет ведутся также в Армянской ССР.

В настоящее время создание и внедрение систем управления качеством продукции и труда, а также систем повышения эффективности производства в республике получило широкие масштабы. Системы разрабатываются предприятиями различных отраслей народного хозяйства, конструкторскими, проектными и научно-исследовательскими организациями; создаются отраслевые системы министерств и ведомств республики, территориальные системы районов и городов. Наконец, с мая 1978 г. постановлением ЦК Компартии Армении и Совета Министров республики внедряется республиканская система управления качеством продукции и эффективности производства Армянской ССР.

Характерно, что системы управления качеством продукции и труда разрабатываются не только предприятиями промышленности. Такие системы разрабатываются и внедряются также в сельском хозяйстве, строительной индустрии, бытовом

обслуживании, на транспорте.

В этих условиях естественно возникает вопрос: нельзя ли, используя опыт этих отраслей, аналогичную систему создавать и для управления эффективностью геологоразведочными работами? При этом, конечно, речь идет о максимальном учете в разрабатываемой системе особенностей этой специфической отрасли народного хозяйства.

Актуальность этой проблемы не вызывает сомнений. Системы повышения эффективности производства направлены на коренное улучшение всех сторон деятельности предприятий, а геологоразведочные организации в этом нуждаются не менее, а быть может даже более, чем другие отрасли народного хозяйства – современные достижения в области организации труда, механизации и автоматизации управления производством за последние десятилетия в этой отрасли внедрялись в значительно меньших масштабах, чем в других отраслях народного хозяйства.

Из многочисленных вопросов, касающихся создания и внедрения систем управления эффективностью геологоразведочных работ, в настоящей главе рассматриваются лишь некоторые. Это прежде всего методические вопросы построения систем управления качеством продукции и труда, в основном общие для всех отраслей народного хозяйства, но проанализированные под углом зрения их приложения к геологоразведочной отрасли. Далее дается аналитический обзор систем управления качеством продукции и труда в промышленности с целью выявления тех элементов этих систем, которые в той или иной степени применимы для геологоразведочных организаций. Последний параграф главы посвящается непосредственно разработке комплексных систем повышения эффективности геологоразведочных работ.

4. 1. Методические вопросы построения систем управления качеством продукции и труда

Повышение качества продукции является важной народнохозяйственной проблемой и решается в масштабе страны, союзных республик, отраслей народного хозяйства. Применительно к

конкретным предприятиям^х эта проблема трансформируется в локальную задачу улучшения качества конкретных видов продукции и труда. Такая задача, рассматриваемая в масштабе предприятия, является главной, конечной и может быть дифференцирована на ряд более мелких, частных задач.

При решении общей задачи повышения качества продукции и труда на предприятии следует учитывать следующие обстоятельства:

1. Задача обладает большой информационной емкостью, т.е. ее решение связано с переработкой большого объема различной технической, экономической и прочей информации.
2. Результаты решения должны обладать достаточной степенью достоверности и оперативности.
3. Решение задачи связано с разработкой комплекса научно-технических и экономических вопросов, затрагивающих практически все звенья производства.
4. Большинство основных видов деятельности предприятия обычно включает широкий круг людских, машинных, материальных и информационных элементов и в целом их можно рассматривать как систему.

Изменение какого-либо элемента этих системных структур может существенно повысить или понизить общую эффективность. Таким образом, основой современного системного подхода является то, что изменения оборудования и рабочей силы, взаимосвязанных структур, информационного потока, а также управления и контроля над этими системами следует осуществлять не только с точки зрения их улучшения, но и с точки зрения влияния этих изменений на общую эффективность.

Управление здесь рассматривается как организация и реализация целенаправленных ограничительных действий, осуществляемых с учетом свойств и структуры связей между компонентами и параметрами управляемого объекта. В конечном

^х Здесь и далее под предприятием подразумевается завод, фабрика, комбинат, другие отдельные предприятия, а также производственные, научно-производственные, производственно-технические объединения. С рассматриваемой точки зрения предприятием является также самостоятельная геологоразведочная организация.

счете управление сводится к определению такой системы существенных связей, при которой поведение объекта приобретает желаемый характер.

Любая система должна обладать объектом управления, целенаправленностью, критерием управления, управляющими органами (21).

В данной системе объектом управления является качество продукции и труда. С позиций системного подхода объект управления рассматривается как единство трех объективных начал: вещественного субстрата, структуры внутренних отношений и функциональных связей со средой. Качество как объект управления отвечает этим требованиям.

Ближайшее рассмотрение поставленной задачи показывает, что вещественным субстратом здесь является материальный носитель качества – продукт. При этом управление качеством продукции и труда на разных стадиях деятельности предприятия осуществляется опосредованно, через управление качеством трудовых процессов. Сказанное относится особенно к проектным, конструкторским, научно-исследовательским работам, а также деятельности в такой специфической отрасли народного хозяйства, какой является геологоразведка. Учитывая взаимосвязь и взаимообусловленность качества результатов труда и качества трудовых процессов в этих областях, непосредственным объектом управления становятся процессы поиска, исследования, проектирования и т.д.

Системный подход рассматривает процессы управления с точки зрения достижения оптимальных результатов; следовательно, возникает задача оптимального управления. И если управление качественно связано с целенаправленностью, то оптимизация количественно конкретизирует эту связь. При управлении качеством продукции и труда ставится задача разработать такие методы и программы, которые при управлении экономическими, техническими, организационными, социальными и др. процессами вели бы к достижению желаемого результата оптимальным путем.

В системах управления качеством четко выражены также управляющие органы. Например, на уровне предприятия таким органом является администрация предприятия, руководители

пехов, отделов, бригад, служб.

Таким образом, система управления качеством продукции обладает всеми необходимыми признаками, а именно: объектом управления, целенаправленностью, критерием управления и управляющими органами.

Системный подход предполагается также в официально принятом терминологическом определении понятия "управление качеством продукции", сформулированного в ГОСТ 15467-70 как "установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня качества продукции при ее разработке, производстве и эксплуатации или потреблении, осуществляемое путем систематического контроля качества и целенаправленного воздействия на условия и факторы, влияющие на качество продукции". Ниже предпринята попытка терминологического определения понятия "управление качеством труда" и, в частности, "управление качеством геологоразведочных работ" (см. § 4,3), который также базируется на принципах системного подхода.

Анализ методов построения систем управления качеством продукции и труда и их взаимодействия позволяет прежде всего выделить функциональный подход, который заключается в сопоставлении исходной и конечной "точек" процесса управления при абстрагировании от различных аспектов внутреннего механизма этого процесса.

Требования к функциональному методу сформулированы У. Р. Эшби (76), который называет сложные системы "машиной". Он пишет:

1. Метод должен быть точно определен и притом в форме рабочего приема (форме операций).

2. Он должен быть (по крайней мере в принципе) одинаково применим к исследованию всех материальных "машин", одушевленных и неодушевленных.

3. Способ получения информации от "машины" должен быть вполне объективным (т.е. доступным для применения всеми исследователями и для демонстрации всем наблюдателям).

4. Источником информации должна служить только "машина" - никакой другой источник не допускается."

Все эти требования выполнимы при управлении качеством продукции и труда. Действительно, во-первых, методы управления качеством продукции и труда могут быть определены в форме рабочего приема. Здесь следует упомянуть теорию исследования операций, теорию экономико-математического моделирования, теорию статистических решений, методы планирования эксперимента и т.д.

Во-вторых, используемые методы применимы к исследованию разнообразных видов продукции и различных трудовых процессов в самых разных отраслях народного хозяйства.

В-третьих, способы получения информации о качестве продукции и труда являются объективными.

И, наконец, в-четвертых, источником информации служат непосредственно производственные и трудовые процессы.

Функциональный подход обеспечивает макроподход к исследованию качества продукции и труда. После исследований на макроуровне обычно переходят на микроуровень, который характеризуется проникновением во внутреннюю структуру системы и основан на расчленении сложной системы на множество более простых, элементарных систем с целью выявления их функций и взаимодействия между собой и системой в целом.

Механизм управления качеством должен действовать на всех стадиях создания и использования продукции, на всех трудовых процессах. Однако проведение отдельных мероприятий, оказывающих воздействие на условия и факторы повышения качества продукции и труда, входит в компетенцию различных уровней управления.

В настоящее время в нашей стране уже разработаны основные принципы Единой системы государственного управления качеством продукции (ЕСГУКП). Эта система в качестве subsystemов включает республиканские системы управления качеством (РСУК), отраслевые системы управления качеством (ОСУК), территориальные системы управления качеством (ТСУК), а также системы управления качеством предприятий.

На рис. 5 приводится иерархия системы государственного управления качеством продукции^х. В этой иерархии на первом

^х Иерархия системы составлена с использованием данных книги В. Я. Белобрагина (7).

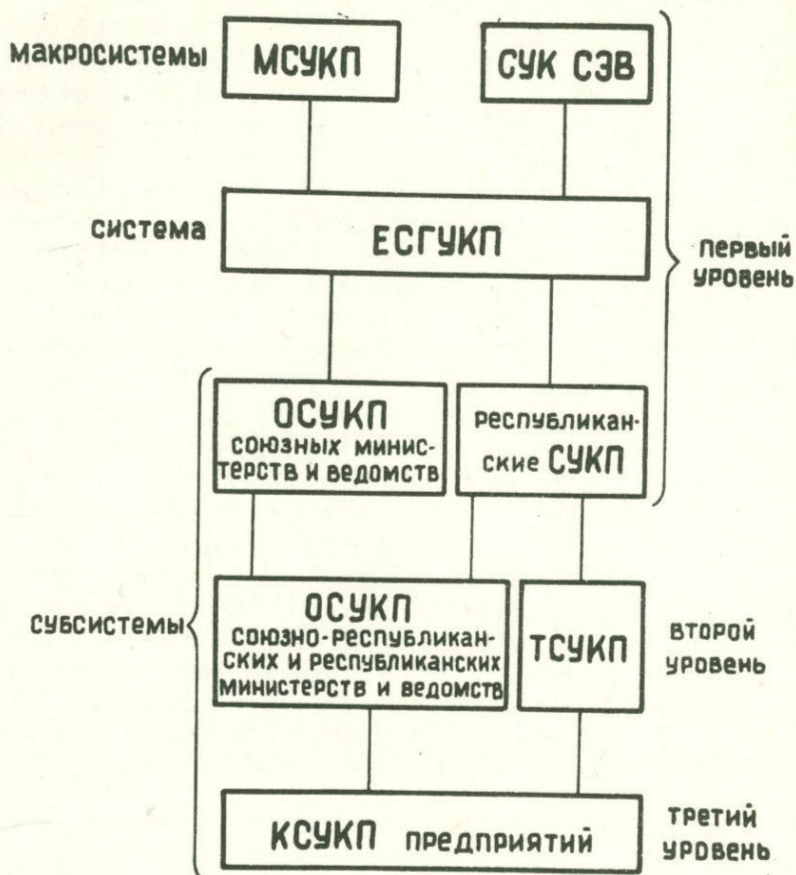


рис.5 иерархия системы
государственного управления качеством
продукции

уровне управления в качестве макросистем выступают международная система управления качеством (МСУК) и система управления качеством СЭВ. Как считают некоторые специалисты (7), в настоящее время правомерно говорить о функционировании отдельных элементов МСУК. Что касается системы управления качеством СЭВ, то она является наиболее развитой из международных систем управления качеством. Уже созданы специальная Постоянная комиссия СЭВ по стандартизации и Институт СЭВ по стандартизации, которые являются важными звеньями системы управления качеством.

Предприятие в свою очередь имеет несколько уровней управления. Например, геологоразведочная экспедиция осуществляет управление качеством на уровнях: экспедиции, геологоразведочной партии, отряда, бригады, рабочего места. На рис. 6 приведены уровни управления геологоразведочной экспедицией с указанием управляющих органов и объектов управления.

Определяя перечень и очередность задач, которые необходимо решать для улучшения качества продукции и труда, следует учитывать то обстоятельство, что для решения одних и тех же задач на разных уровнях управления возможны различные формы, а, следовательно, методы и средства.

Каждому уровню управления соответствуют определенные показатели качества – критерии управления. Важнейшей задачей при разработке любых систем управления качеством является научно обоснованный выбор критериев управления.

В роли критериев выступают показатели качества продукции и качества процессов, объективно отражающие и синхронно реагирующие на изменение объекта управления. Показатели качества продукции являются глобальными критериями управления, а показатели качества процессов используются как локальные критерии при решении отдельных задач.

Критерий управления должен удовлетворять следующим требованиям:

- отражать все стороны качества продукции и учитывать влияние на качество многообразных факторов и условий в их взаимосвязи;
- основываться на производительности общественного тру-

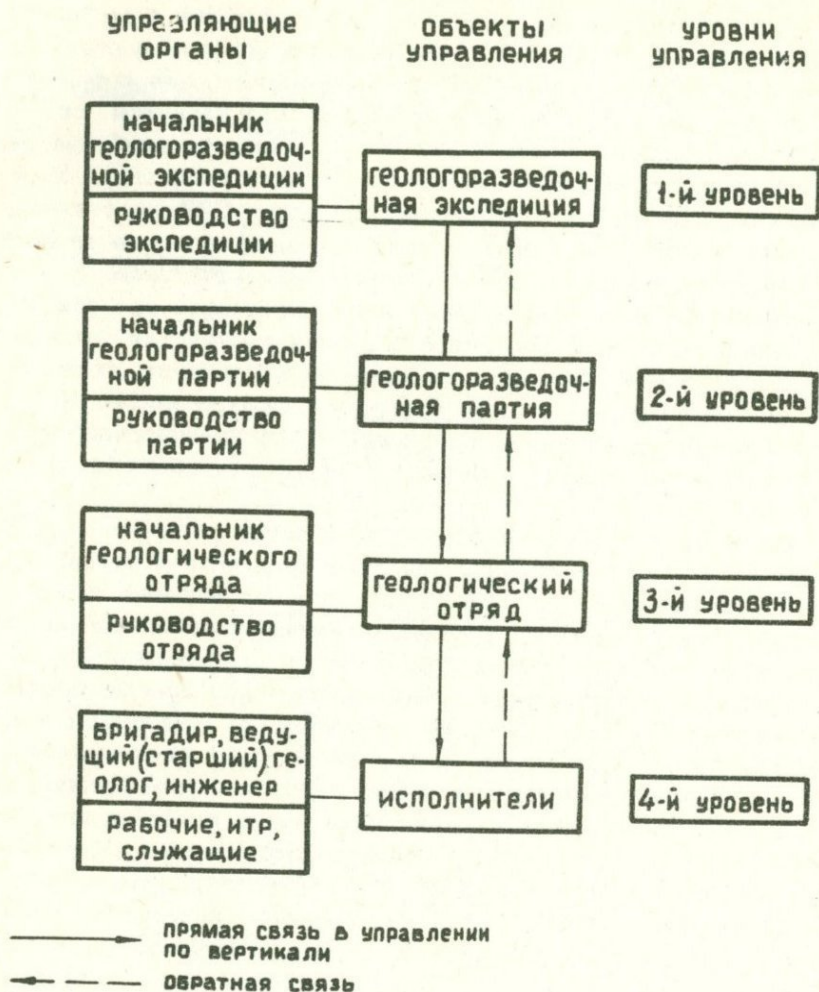


рис. 6 уровни управления геологоразведочной экспедицией

да и быть связан с характером и величиной определенной общественной потребности, так как характер и величина потребности во всех случаях являются стимулом развития того или иного направления технического прогресса;

- учитывать полные затраты общественного труда на проектирование, изготовление, обращение и эксплуатацию или потребление продукции, так как только такой подход обеспечивает народнохозяйственную оценку эффективности производства и эксплуатации или потребления продукции и позволяет преодолеть противоречия, возникающие при раздельном рассмотрении конструкционных, технологических и эксплуатационных или потребительских свойств продукции;

- учитывать действие фактора времени, так как прогресс науки и техники создает предпосылки улучшения свойств продукции, а появление новых или улучшение существующих свойств ускоряет срок морального старения продукции. При решении задач управления качеством продукции прогнозирование величины критерия управления с учетом фактора времени повышает эффективность общественного производства;

- иметь количественное выражение, так как только при количественной оценке качества возможны постановка и решение задач оптимального управления.

Аналогичные требования предъявляются также и к критериям управления качеством труда.

В результате анализа взаимосвязи выбранного критерия управления с критериями управления объектами более высокого и низкого иерархических уровней и системы в целом строится оптимальная по направлению и составу схема информационных потоков.

Ввиду большого многообразия показателей качества представляет значительный научный и практический интерес их классификация и определение номенклатуры показателей для каждого уровня управления с учетом специфики продукции и трудового процесса.

В зависимости от характеризующих объектов показатели качества прежде всего разделяются на показатели качества выполнения трудовых процессов и показатели качества результатов труда: продукции, проекта, научного отчета, геологической карты и т.д.

Приведенный анализ критериев и показателей управления качеством наглядно показывает, во-первых, их сложность и многообразие; во-вторых, необходимость проявления индивидуального подхода к каждой продукции и производственному процессу с максимальным учетом их специфики и; в-третьих, важность правильного выбора критериев и показателей, характерных для каждого уровня управления качеством продукции и труда.

С другой стороны, только на основании научно обоснованных и практически оправданных критериев и показателей могут быть построены оптимальные системы управления качеством продукции и труда.

Как уже было отмечено, важнейшим итогом многолетней работы в области создания и применения систем управления качеством, результатом анализа и синтеза научных данных и обобщения накопленного практического опыта явилась разработка основных принципов Единой системы государственного управления качеством продукции (39).

Определено место Единой системы государственного управления качеством продукции в системе управления народным хозяйством. В основных принципах указывается, что ЕСГУКП органически входит составной частью в систему управления народным хозяйством СССР и союзных республик, его отраслями, предприятиями и распространяется на все сферы материального производства.

Этот тезис имеет исключительно важное теоретическое и практическое значение, заключающееся в том, что управление качеством продукции является частной задачей проблемы управления народным хозяйством и что принципы управления качеством продукции строятся на более общих принципах управления народным хозяйством.

Иными словами, системы управления качеством продукции республик, отраслей, предприятий должны строиться как целевые подсистемы. На этой основе должно быть обеспечено единство управления количественными и качественными сторонами общественного производства.

Разработка основных принципов ЕСГУКП является важным практическим шагом к сочетанию отраслевых и территориаль-

ных методов управления качеством. Развитие Единой системы предполагает, с одной стороны, создание отраслевых и комплексных систем управления качеством продукции предприятий, с другой – разработку и внедрение территориальных систем на всех уровнях управления. Для нормального функционирования общесоюзной системы в настоящее время ведутся работы по разработке территориальных систем союзных, автономных республик, областей и городов.

Управление сферами материального производства – промышленностью, строительством, сельским хозяйством, транспортом, бытовым обслуживанием населения, а также геологоразведкой – осуществляется по отраслевому принципу. Такая форма управления проверена практикой и наиболее эффективна. Отраслевое управление обеспечивает экономически оправданную специализацию и кооперирование, претворение в жизнь единой технической и научной политики в каждой отрасли, внедрение в производство новейших достижений науки и техники, прогрессивных форм организации и управления, наиболее целесообразное использование материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

Что касается территориального управления, в частности управления народным хозяйством союзной республики, то под руководством Центрального Комитета партии Верховный Совет, местные советы и Совет Министров республики осуществляют хозяйственное и культурное строительство, обеспечивают согласованность в деятельности различных предприятий и организаций, находящихся на территории республики, осуществляют многие другие функции управления.

Таким образом, диалектическое единство территориального и отраслевого управления составляет единый территориально-отраслевой принцип управления, который является одним из важнейших условий оптимального развития экономики, повышения эффективности общественного производства.

Сущность этого принципа состоит в умелом сочетании территориального и отраслевого подхода к решению задач управления народным хозяйством. Создается положение, при котором различные предприятия и организации имеют, как правило, двойное подчинение: по ряду вопросов, в особенности со-

циально-политического характера, ими управляют территориальные органы, по другим же, специальным вопросам — отраслевые органы (7). Отраслевой принцип управления определяет единство хозяйственной и технической политики в отрасли, а территориальный принцип обеспечивает рациональность хозяйственных связей внутри республик, экономических районов, областей и городов.

Таким образом, республиканские органы управления способствуют осуществлению органами отраслевого управления функций руководства и прежде всего решения комплексных задач государственного управления народным хозяйством.

На основании общих принципов управления народным хозяйством строится также система управления качеством продукции и труда, естественно, с учетом особенностей объекта управления.

Подводя итоги сказанному и конкретизируя его основные тезисы применительно к геологоразведочной организации, следует подчеркнуть следующее. В нашей стране зародились и успешно претворяются в практику принципы управления качеством продукции и труда. Системы управления, построенные на этих принципах, направлены на коренное улучшение многих сторон деятельности предприятий и организаций самых различных отраслей народного хозяйства и, прежде всего, на значительное улучшение качества труда во всех звеньях производства.

Следующий важный вывод заключается в том, что принципы управления качеством продукции и труда, во всяком случае большинство из них, вполне применимы к геологоразведочным организациям. Правда, эта отрасль не производит продукцию в привычном ее понимании, т.е. результатом ее деятельности являются не машины, приборы, химикаты, одежда, обувь или пищевые продукты, следовательно, распространенный термин "управление качеством продукции" не приемлем для геологоразведочной отрасли.

Наконец, в настоящее время, когда идея управления качеством продукции и труда находит самое широкое распространение и практическое применение во многих отраслях народного хозяйства, было бы неоправданно не заниматься разработкой и внедрением принципов управления качеством в геологоразве-

дочной отрасли. Более того, в условиях функционирования республиканской системы управления качеством и территориальных систем других уровней, геологоразведка не может не заниматься этой проблемой, так как окажется вне управляющих воздействий этих систем.

Таким образом, создание и внедрение систем управления качеством в геологоразведке является актуальной проблемой, нуждающейся в научной разработке и практическом осуществлении.

4. 2. Опыт промышленности в разработке и внедрении систем управления качеством продукции и труда

Как уже было сказано, первые системы управления качеством продукции и труда зародились и получили практическое применение в различных отраслях промышленности и в первую очередь в машиностроении, приборостроении, химической промышленности. В дальнейшем опыт промышленных предприятий был перенесен в другие отрасли народного хозяйства, естественно, с учетом их специфических особенностей. При этом системы управления качеством подвергались серьезным, подчас существенным изменениям, как, например, это имело место при создании систем управления качеством в бытовом обслуживании населения или в строительстве.

Однако, как показывает многолетний опыт, большинство из принципиальных положений систем управления качеством продукции и труда, применяемых в промышленности, являются достаточно универсальными. Творческое осмысление этих принципов создает необходимые предпосылки для разработки методологических основ управления качеством продукции и труда в любой отрасли народного хозяйства.

Таким образом, созданию новой системы управления качеством должен предшествовать всесторонний анализ существующих систем, разработанных и апробированных на предприятиях данной отрасли, а при отсутствии такого опыта — систем, функционирующих в других отраслях, если даже эти отрасли по характеру своей деятельности резко отличаются от рассматриваемой. С этой точки зрения не составляет исключение и геоло-

горазведочное производство, тем более, что эта отрасль народного хозяйства до сих пор целиком была в стороне от деятельности по управлению качеством продукции и труда и пока полностью лишена своего собственного опыта.

Исходя из сказанного, представляется целесообразным рассмотрение систем управления качеством продукции и труда в той последовательности, в которой они зародились и были практически применены на предприятиях промышленности. При этом каждая из систем анализируется с выделением не только достоинств, но и ее недостатков, что очень важно для конструирования систем управления качеством применительно к геологоразведке.

В настоящем параграфе рассматривается в основном уровень объединений или предприятий, т.е. тот уровень, который в геологоразведочной отрасли соответствует уровню геологической экспедиции. На данном этапе в геологии это наиболее важный участок внедрения принципов системного подхода.

Прежде чем приступить к рассмотрению существующих систем, следует оговориться еще по одному вопросу. Речь идет о том, что на первом этапе системы управления качеством продукции и труда излагаются в том виде, в каком они применяются в промышленности, т.е. без какой-либо попытки их привязки к геологоразведочной отрасли. Поэтому может сложиться впечатление, что все это не имеет прямого отношения к геологоразведке. Однако в настоящей работе на основании всестороннего анализа существующих промышленных систем делается попытка конструирования системы управления качеством геологоразведочных работ, и целесообразность предшествующего рассмотрения становится очевидной. Новая система является производной уже функционирующих систем управления качеством продукции и труда и вбирает в себе все то, что оправдало себя за годы практического их применения.

Развитие и становление систем управления качеством продукции и труда в промышленности происходило в такой последовательности.

Зарождению современных систем управления качеством продукции предшествовал длительный процесс эволюции методов управления производством и контроля качества продукции. Ана-

лиз динамики этого процесса позволяет правильно оценить те принципиальные изменения, которые произошли в понимании управления качеством за истекшие десятилетия.

Становление технического контроля до современного его уровня произошло в несколько этапов. Первый этап – это субъективный контроль, который характерен для простого товарного производства, когда весь технологический процесс осуществляется одним человеком – ремесленником. Им же осуществляется управленческая и техническая деятельность, а также сплошной контроль всех изготавливаемых изделий. При этом контроль качества носил визуальный характер, а средствами измерения служили простейшие измерительные инструменты.

Общественное разделение труда привело к появлению ограниченно-субъективного контроля, характерного в условиях коренного изменения оснащенности промышленных предприятий оборудованием, расширения номенклатуры выпускаемых изделий, усложнения как орудий, так и предметов труда. Интенсификация товарообмена и усиление конкуренции предъявляли более высокие требования к качеству выпускаемой продукции. Начинается внедрение методов контроля качества в процессе производства, осуществляемого мастерами. Контроль качества готовой продукции осуществлялся, как правило, владельцем предприятия и носил выборочный характер. В этих условиях, естественно, стимулировался количественный рост продукции, как экономически наиболее выгодной тенденции развития промышленного производства.

Концентрация производства и обострение конкурентной борьбы стали предъявлять совершенно новые требования к качеству промышленной продукции и создали предпосылки для появления пассивного объективного контроля. Этот тип характеризуется разработкой и внедрением научных методов в процесс контроля качества продукции и прежде всего методов выборочного контроля. Начинается создание и внедрение сложных контрольно-измерительных приборов, наряду с механическими стали применяться электрические и оптические средства измерения.

Серьезные сдвиги произошли также в организации технического контроля. В результате дальнейшего углубления разделения и специализации труда работников, обеспечивающих

контроль качества продукции, объединили в отделы технического контроля (ОТК).

Следует отметить, что в этот период развитие технического контроля происходило одновременно с совершенствованием организации производства в целом.

Новый этап в эволюции технического контроля — появление активного контроля качества, ознаменовался распространением крупносерийного и массового производства, прогрессом технологии и внутривзаводской организации труда.

Характерная особенность нового этапа заключалась в том, что на замену пассивному контролю и фиксации факта отклонения качества от установленных требований пришел принцип активного регулирования качества продукции. Такое регулирование представляло собой одну из главных управленческих функций, призванную осуществить намеченные мероприятия по обеспечению качества и координировать все факты, влияющие на качество продукции.

При активном контроле качества уделяется важное внимание исследованию процесса формирования качества, анализу требований потребителя, рекламаций, всестороннему и глубокому исследованию качества готовой продукции и пр. Важным элементом регулирования качества продукции становится быстрая и систематическая информация отделов, цехов и администрации о всех существенных фактах, относящихся к качеству продукции.

Если ранее в функции ОТК входил только оперативный контроль качества в процессе производства, то теперь к ним присоединились функции регулирования с решением задач нормирования и анализа качества продукции.

В условиях научно-технической революции, характеризующейся бурным ростом производства новых видов промышленного оборудования, машин, товаров народного потребления, проблема качества продукции приобрела особую остроту.

При ее решении приходится сталкиваться с серьезными вопросами, заключающимися в поиске новых рациональных способов объединения усилий коллективов людей, занятых проектированием, производством и эксплуатацией продукции, с различными видами современной техники, а также огром-

ными массивами информации.

Анализ ситуаций показывает, что требования потребителей в отношении качества продукции могут быть удовлетворены путем осуществления тщательно продуманной, охватывающей весь производственный цикл программы. Наличие такой программы должно гарантировать координацию всех мероприятий по обеспечению заданного качества и их направленность к достижению единой цели: удовлетворение требований при оптимальных затратах.

Необходимость решения этих задач выдвинула на первый план проблему управления качеством продукции. Поиск новых методов решения проблемы управления качеством продукции интенсивно ведется во всех промышленно развитых странах, в том числе и в СССР.

Первая система управления качеством, которая была разработана и внедрена в нашей стране, по праву считается Саратовская система бездефектного изготовления продукции (БИП). Она была создана в 1955 г., получив в последующие годы широкое распространение.

В настоящее время система бездефектного изготовления продукции и сдачи ее ОТК с первого предъявления внедрена на тысячах предприятий и является пока наиболее распространенной; применяется также за рубежом под названием системы "нуль дефектов".

Методологическую основу системы составляют: оперативный контроль качества изготовления продукции, персональная ответственность каждого исполнителя за качество своего труда, моральное и материальное стимулирование исполнителей за качество труда (20).

Критерием системы является количественная оценка качества труда, а показателем качества труда служит процент сдачи изделий ОТК с первого предъявления. Этот показатель исчисляется за смену, месяц, квартал, год как для отдельных исполнителей, так и для бригад, участков, цехов.

Система строится на следующих началах. Непосредственный исполнитель несет ответственность за качество изготовленной им продукции; производственный мастер и начальник цеха несут ответственность за качество продукции, изготов-

ленной подчиненными рабочими. Продукция, предъявляемая ОТК, не должна иметь дефектов.

Перед предъявлением продукции ОТК рабочий должен лично проверить ее на соответствие нормативно-технической документации. Контролер ОТК при обнаружении первого же дефекта обязан прекратить дальнейший осмотр и возвратить всю партию.

Вторичное предъявление изделий, отклоненных ОТК, производится по предъявительской записке начальника цеха. При вторичном отклонении партии изделий на третье предъявление требуется письменное разрешение руководителя предприятия.

Для функционирования системы БИП определяются следующие показатели:

- процент сдачи продукции с первого предъявления, характеризующий уровень качества труда на рабочем месте, участие, в цехе;
- брак в процентах к валовому выпуску в нормо-часах или рублях, характеризующий общее состояние уровня качества в цехах и по предприятию в целом;
- возврат продукции от цехов-потребителей цеху-изготовителю, характеризующий уровень требовательности и качество работы в цехе-изготовителе.

Основным достоинством системы БИП является то, что она воспитывает у работников чувство ответственности за качество своей работы. Привлекает она также простотой, универсальностью, наглядностью результатов, оперативностью. Итоги обычно подводятся немедленно за любой календарный срок, а по результатам принимаются меры морального и материального поощрения.

Наряду с наглядными достоинствами система обладает рядом недостатков:

- объектом управления является не качество продукции как таковое, а качество труда непосредственных исполнителей;
- отсутствует связь между критерием системы (процент сдачи продукции ОТК с первого предъявления) и показателями качества продукции, что исключает возможность эффективного планирования и стимулирования качества выпускаемой продукции;

- система не связана с уровнем техники, технологии производства; видимость полного благополучия может иметь место даже при наличии серьезных недостатков в конструкции изделия, в нормативно-технической документации на ее изготовление при условии, если основные рабочие проявляют достаточную скрупулезность в своей работе;

- система практически охватывает лишь рабочих основного производства, иногда часть инженерно-технических работников отделов главного конструктора и главного технолога; попытки распространения ее на другие категории работников весомых результатов не дали.

Дальнейшим шагом в развитии систем управления качеством в нашей стране явилось создание и применение системы НОТПУ (научная организация труда, производства и управления), разработанной на Рыбинском Ордена Ленина моторостроительном заводе (59).

В основу системы заложено следующее: внедрение передовых методов организации труда, как правило, сопровождается не только заменой привычных старых форм и методов работы, но и ломкой укоренившихся взглядов, сложившейся психологии людей. Задача совершенствования организации труда, производства и управления должны решаться в тесной связи с задачей совершенствования техники и технологии на каждом рабочем месте и на предприятии в целом. Научная организация труда в большинстве случаев невозможна без проведения мероприятий по улучшению организации производства и управления.

Сущность НОТПУ заключается в создании системы коэффициентов для комплексной оценки уровня работ по организации труда, производства и управления. Для внутриводского планирования и обеспечения ритмичности производства используется система непрерывного оперативно-календарного планирования и система сетевого планирования.

Для обеспечения необходимого качества изготовления изделий и стабильного уровня качества используется система БИП.

Оценка результатов работы производственных коллективов в системе НОТПУ осуществляется с помощью числового изме-

рителя — коэффициента качества труда, рассчитываемого по формуле, характеризующей отдельные признаки качества изготавливаемой продукции в цехах и учитывающей различные нарушения и отклонения установленных правил, требований и нормативов, а также последствия этих нарушений.

Передовыми предприятиями страны создан и применяется ряд других систем управления качеством, которые, как правило, являются различными модификациями приведенных выше систем, не имеют самостоятельного значения и нами не рассматриваются^х.

Практика применения и анализ данных систем управления качеством, рассмотренных выше, позволяет сделать следующие общие выводы:

- создание и внедрение систем управления качеством продукции явилось важным шагом в повышении качества продукции и труда, а также общей эффективности производства; эти системы представляют собой мощный рычаг ускорения технического прогресса;

- несмотря на свое прогрессивное значение, они не лишены серьезных недостатков: а) в системах отсутствуют четко выраженные критерии управления, что не позволяет организовать целенаправленное и оптимальное управление качеством продукции; б) рассмотренные системы по существу представляют собой комплекс мероприятий, направленных на решение локальных задач и не удовлетворяют требованиям, предъявляемым к системам управления; в) отсутствие достаточного теоретического обоснования и эмпирический характер этих систем ограничивает область их применения; они могут рассматриваться лишь как элементы систем управления качеством.

^х К ним прежде всего относится Горьковская система КАНАРСПИ (качество, надежность и ресурс с первого изделия), сфера применения которой ограничивается в основном предприятиями отраслей машиностроения (54), а также система НОРМ (научная организация работ по увеличению моторесурса), созданная и внедренная на Ярославском объединении "Автодизель" и также имеющая ограниченную сферу применения.

Таким образом, все перечисленные системы следует рассматривать как комплекс мероприятий, направленных на решение некоторых частных задач, но не решающих с достаточной полнотой проблему создания эффективной системы управления качеством промышленной продукции на предприятиях.

На основании творческого анализа опыта создания и применения систем БИП, КАНАРСПИ, НОТПУ, а также богатого опыта разработки эффективных форм и методов организации работ по улучшению качества продукции, накопленного на предприятиях Москвы, Ленинграда, Киева, Минска, Днепропетровска, Свердловска, Ташкента и многих других городов, во Львове в середине шестидесятых годов зародилась система бездефектного труда (СБТ). Эту систему нередко называют "львовским вариантом саратовской системы".

Система СБТ, сохраняя основные принципы системы БИП, вводит вместо показателя "процент сдачи продукции ОТК с первого предъявления", имеющего ограниченный охват персонала предприятия, комплексный коэффициент, отражающий различные стороны качества труда и имеющий полный охват. Поэтому система бездефектного труда, кроме задач, решаемых системой БИП, ставит перед собой и решает следующие проблемы:

- улучшение организации социалистического соревнования коллективов подразделений предприятия и отдельных исполнителей на основе количественной оценки качества их труда;
- совершенствование систем и форм морального и материального стимулирования работников на основе количественной оценки качества их труда;
- оценка деловых качеств работников, их инициативы и творческого вклада в общее дело коллектива предприятия;
- улучшение работы по подбору и расстановке кадров на предприятии и т.д.

Схематически систему бездефектного труда можно представить следующим образом. Каждый работник выполняет определенную работу, которая зафиксирована в его должностной инструкции, плане или наряде. Известен объем работы, требования к качеству ее выполнения и срок, когда она должна быть сдана работнику, который имеет право оценить ее качество,

подтвердить факт выполнения.

Для количественной оценки качества труда отдельных исполнителей и подразделений в СБТ применяется безразмерная величина, получившая название коэффициента качества (K_k). Разработан классификатор, который содержит, с одной стороны, перечень возможных нарушений и упущений в работе с учетом специфики того или иного подразделения предприятия, с другой – перечень возможных достижений в работе, за которые работники могли бы быть поощрены. В классификаторе для каждого вида нарушения и достижения установлены коэффициенты снижения (K_c) и коэффициенты поощрения (K_p) и указаны их величины.

Эти коэффициенты устанавливаются с учетом специфики подразделения, важности и актуальности тех или иных решаемых задач на данном этапе и т.д. и призваны стимулировать развитие техники и технологии, улучшение организации производства, повышение технологической, производственной, исполнительской дисциплины, общей культуры производства.

Число коэффициентов снижения и коэффициентов поощрения зависит от характера продукции, технологических процессов, степени сложности организации производства и т.д. Например, на одном из предприятий приборостроения этот классификатор насчитывает около 400 пунктов по определению величины коэффициентов снижения и коэффициентов поощрения за то или иное упущение или достижение в работе. Между тем на предприятиях легкой отрасли количество пунктов в классификаторах редко превышает 50–60.

Показатели качества труда исполнителей (ИТР и служащих) за месяц заносятся в их личные карточки, которые по истечении года передаются в отдел кадров предприятия, где используются для характеристики деловых свойств работников. Тем самым создается возможность более объективно подходить к расстановке кадров, их повышению в должности.

Система бездефектного труда обладает всеми теми достоинствами, которые были отмечены при рассмотрении системы БИП. Это – простота, универсальность, наглядность результатов, возможность установления прямой взаимосвязи между показателями качества продукции и труда с системой мораль-

ного и материального поощрения и т.д. Но СБТ лишена многих недостатков БИП и прежде всего – ограниченности сферы применения. Действительно, система бездефектного труда позволяет охватывать практически все категории работников предприятия вне зависимости от характера их работы. Наибольшее ее достоинство заключается в возможности количественной оценки труда инженерно-технических работников и служащих.

Повышение эффективности функционирования системы бездефектного труда, очевидно, будет зависеть от дальнейшей разработки научно обоснованной методологии создания системы, выбора и расчета показателей. Дело в том, что количество показателей и их значимость определяются в настоящее время эмпирически. Они различны для отдельных подразделений предприятия, отдельных категорий работников, а, следовательно, и не вполне сопоставимы.

Однако совершенствование методологии системы происходит параллельно с расширением областей ее применения.

Система бездефектного труда легла в основу комплексных систем управления качеством продукции (КС УКП), инициатором создания и внедрения которых стали передовые предприятия Львовской области.

Системный подход в них обеспечивается путем охвата управляющими действиями всех стадий жизненного цикла продукции: проектирования, производства, обращения, эксплуатации или применения. При этом методы и приемы управления качеством в различных сферах тесно взаимосвязаны и строго согласованы между собой, ибо руководящим является принцип: высокое качество продукции обуславливается высоким качеством труда работников не той или иной сферы отдельно взятой, а всех сфер, взятых вместе.

Важнейшим принципом КС УКП является принцип комплексности. Комплексность управления качеством выражается в единстве технических, организационных, экономических и социальных мероприятий, т.е. в полном использовании всех условий и факторов для улучшения и достижения заданного высокого уровня качества продукции.

Таким образом, если представить условно, что системный подход использует факторы и условия обеспечения и улучшения

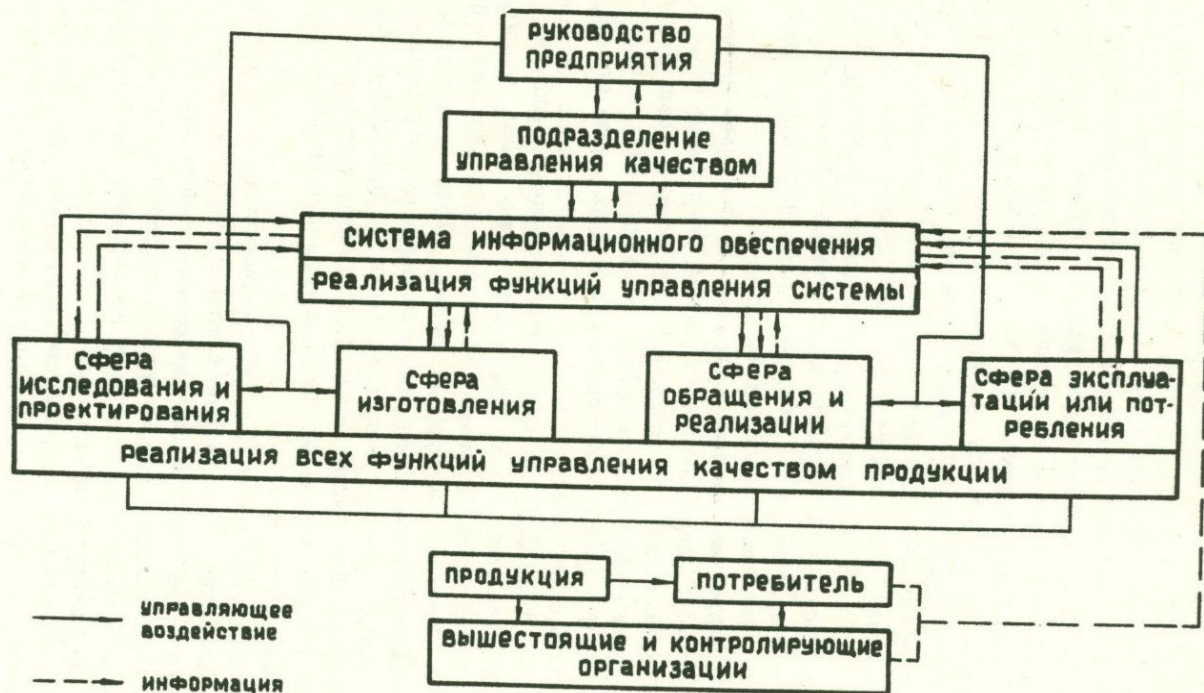


рис.7 функциональная схема №1 системы управления качеством продукции предприятия

качества продукции вширь, то комплексным подходом достигается глубина осуществляемых мероприятий.

Функциональная схема управления качеством продукции на предприятии обычно строится по следующему принципу. Стадии жизненного цикла продукции рассматриваются как подсистемы и применительно к каждой стадии обеспечивается реализация всех перечисленных выше функций управления качеством. В этом случае функциональная схема системы управления качеством выглядит так, как это показано на рис. 7. Такая функциональная схема очевидна и проста, но не лишена недостатка, заключающегося в том, что функции управления качеством формируются отдельно для каждой стадии. Так, например, задачи функции стимулирования качества продукции решаются локально для каждой стадии тогда, когда они имеют общую методологическую и организационную основу и целесообразность их решения для всех стадий жизненного цикла продукции в целом очевидна.

С научной и практической точек зрения является более обоснованной функциональная схема управления качеством продукции (рис. 8). При построении системы управления по этой схеме она рассматривается как единство подсистем исследования и проектирования, изготовления, обращения и реализации, эксплуатации или потребления при общности системы информационного обеспечения. В этом случае реализация функций осуществляется постановкой сквозных задач, решаемых одновременно и на общей методологической основе для всех стадий жизненного цикла продукции. Например, та же функция стимулирования качества продукции выполняется с помощью решения комплекса задач применительно ко всем стадиям, что значительно повышает общую эффективность системы управления качеством продукции в целом.

КС УКП подразделяется на подсистемы также по временному признаку. В этом случае обычно реализуются подсистемы текущего и перспективного управлений [7].

Подсистема текущего управления обеспечивает поддержание заданных параметров качества в соответствии с требованиями нормативно-технической документации в процессе производства, хранения, транспортирования, эксплуатации или потребления.

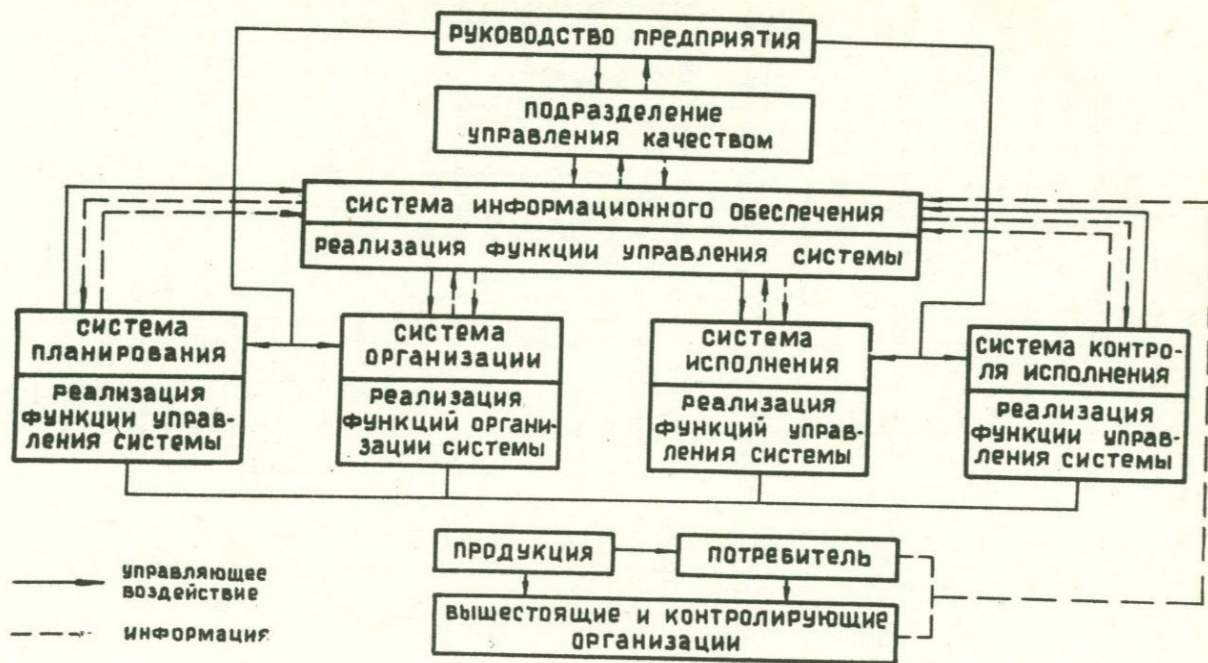


рис.8 функциональная схема №2 системы управления качеством продукции предприятия

Что касается подсистемы перспективного управления, то она включает проектирование, создание и освоение производства новых видов продукции или модернизации существующих изделий на основе изучения опыта их эксплуатации и сравнения с лучшими зарубежными и отечественными образцами, а также научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы, направленные на создание новой продукции или совершенствование качественных характеристик выпускаемых изделий.

Сказанным можно ограничить краткий аналитический обзор систем управления качеством продукции и труда, тем более, что этот вопрос в настоящее время достаточно хорошо освещен в специальной литературе.

Теперь следует остановиться на возможности применения опыта промышленности при разработке аналогичных систем управления качеством для предприятий геологоразведочной отрасли.

С этой точки зрения определенный интерес представляет прежде всего Саратовская система бездефектного изготовления продукции. Естественно, что в таком виде, в каком она применяется в отраслях промышленности, в геологоразведке эта система не может быть применена. Однако идея бездефектности, т.е. scrupulous выполнение работ всеми исполнителями и стремление сдать их с первого предъявления с вытекающими из этого моральными и материальными стимулами, вполне приемлема к рассматриваемой отрасли при условии разработки соответствующих методических принципов, учитывающих специфические особенности функционирования геологоразведочных организаций.

Весьма привлекательна идея применения коэффициентов качества труда, методически разработанная в системе НОТПУ и Львовской системе бездефектного труда. Эти принципы представляются приемлемыми к подразделениям геологоразведочных организаций и ко всем участникам геологоразведочного производства. При этом, вероятно, наиболее целесообразной формой реализации этих идей следует считать комплексные системы, т.е. сочетание системного подхода к решению поставленных задач с комплексным их характером, когда технические, организационные, экономические, социальные мероприя-

тия осуществляются одновременно и во взаимосвязи друг с другом и направлены на достижение единой цели – повышения качества труда.

Однако выше уже было сказано, что системы управления качеством продукции и труда явились основой для создания систем более высокого порядка – систем повышения эффективности производства. Как будет указано далее, системы повышения эффективности производства являются наиболее приемлемой формой планомерного улучшения всех сторон деятельности геологоразведочных организаций.

4. 3. Некоторые принципы разработки комплексной системы повышения эффективности геологоразведочных работ

Выше достаточно детально рассмотрены задачи оценки уровня эффективности и качества геологоразведочных работ, предложена методология определения этого уровня. Однако очевидно, что ретроспективное фиксирование уровня эффективности и качества геологоразведочных работ, констатация факта его повышения или понижения по сравнению с предыдущими периодами, высокого или низкого уровня по сравнению с другими аналогичными организациями, представляя большой практический интерес, не исчерпывает проблему. Задача заключается в активном воздействии на этот уровень с целью обеспечения сдвигов в нужном направлении, в устранении негативных воздействий тех или иных факторов и условий на конечный результат, в усилении действия положительных факторов. Эта задача может быть решена путем системного и комплексного подхода. Этой цели могут служить комплексные системы, аналогичные тем, которые в настоящее время функционируют в промышленности и в ряде других отраслей и рассмотрены выше. В настоящем параграфе рассматриваются некоторые методологические принципы построения такой системы для геологоразведочной организации, которая в дальнейшем изложении будет названа нами комплексной системой повышения эффективности геологоразведочных работ (КС ПЭГРР).

Создание КС ПЭГРР должно быть основано на системном подходе; наиболее целесообразной формой ее реализации яв-

ляется разработка и внедрение комплекса стандартов предприятия (СТП), которые должны быть разработаны на основе и в развитие действующих государственных, отраслевых и республиканских стандартов и должны содержать необходимую научную, методическую и организационную информацию и положения по повышению эффективности геологоразведочного производства и качества труда. Следует особо подчеркнуть, что эти СТП должны быть разработаны с максимальным учетом организационно-технического уровня геологической организации, характера выполняемых работ, задач, стоящих перед организацией и т.д.

Как показывает опыт разработки и внедрения таких стандартов, они полностью могут служить организационно-методической основой КС ПЭГРР.

Стандарты предприятия должны регламентировать проведение всех организационных, технических, экономических и социальных мероприятий, направленных на повышение эффективности геологоразведочного производства и качества труда, а также устанавливать порядок действия и ответственность каждого подразделения, каждой службы и исполнителя в достижении высоких показателей эффективности и качества.

Кроме того, показатели, заложенные в СТП, должны создавать основу для оценки конкретного вклада всех подразделений, служб и работников в дело повышения эффективности и качества, который учитывается при определении мер морального и материального стимулирования.

Таким образом, КС ПЭГРР должна быть целенаправлена на совершенствование всех сторон деятельности геологоразведочной организации с целью объединения усилий коллектива на достижение максимальной эффективности геологоразведочного производства; внедрение достижений научно-технического прогресса; рациональное использование производственных фондов и капитальных вложений; повышение уровня планирования геологоразведочного производства; совершенствование системы финансово-экономической деятельности; повышение эффективности использования трудовых ресурсов; улучшение условий труда всех членов коллектива.

Эта цель должна быть достигнута за счет строгой регла-

ментации, упорядочения и четкой координации деятельности коллективов подразделений и отдельных работников в деле выполнения поставленных задач, а также осуществления постоянно действующих организационных, технических, экономических, социальных и воспитательных мероприятий, направленных на улучшение всех сторон деятельности геологоразведочной организации.

Исходя из этого, можно сформулировать основные задачи КС ПЭГРР. Ими являются:

- обеспечение единой технической политики внедрения прогрессивной технологии и методов ведения геологоразведочных работ, комплексной механизации, повышения производительности труда и качественных показателей в работе;
- обеспечение четкого контроля за соблюдением технологии выполнения работ во всех звеньях и на всех этапах геологоразведочного производства;
- организация и ведение учета индивидуального вклада каждого работника и коллективов подразделений и служб с помощью коэффициентов эффективности и качества, обобщение достигнутых качественных показателей в работе и использование их при определении мер морального и материального стимулирования;
- сбор и анализ информации о качестве труда исполнителей и коллективов на всех этапах геологоразведочного производства и разработка на его основе управляющих мер воздействия, направленных на устранение выявленных недостатков;
- повышение уровня исполнительской дисциплины во всех звеньях геологоразведочной организации.

Представляет значительный методический и практический интерес задача расчленения комплексной системы повышения эффективности геологоразведочных работ на подсистемы. Такое расчленение предопределяет структуру КС ПЭГРР, состав СТП, исполнительные органы и т.д. и в конечном счете может оказать серьезное воздействие на экономическую эффективность функционирования всей системы в целом.

На основании детального анализа деятельности множества геологоразведочных организаций, а также основных направлений и задач повышения эффективности и качества в геолого-

разведке предпринята попытка определения структуры КС ПЭГРР. Представляется целесообразным включить в комплексную систему следующие подсистемы управления: 1) качеством труда; 2) геологоразведочным производством; 3) технико-экономической деятельностью; 4) производственными фондами и капитальными вложениями; 5) материальными ресурсами; 6) трудовыми ресурсами и социальным развитием; 7) научно-техническим прогрессом.

Взаимосвязь всех подсистем реализуется основополагающими стандартами КС ПЭГРР. Что касается подсистем, то каждая из них формируется путем разработки и внедрения комплекса СТП, регламентирующих принципы функционирования данной подсистемы.

Если теперь попытаться дать определение термина КС ПЭГРР, то представляется, что одним из возможных вариантов такого определения может быть следующее: "Комплексная система повышения эффективности геологоразведочной организации — это осуществление постоянно действующих организационных, технических, экономических, социальных и других мероприятий, направленных на улучшение всех сторон деятельности организации, включая качество выполняемых работ, технику и технологию производства, механизацию и автоматизацию, рациональное использование производственных фондов, совершенствование управления производством, материально-техническим обеспечением, обучения кадров и др."

Опыт внедрения комплексных систем повышения эффективности производства показывает, что при разработке систем прежде всего следует уделять внимание тем организационно-хозяйственным мероприятиям, осуществление которых не требует больших затрат, но которые могут существенным образом повлиять на качество геологоразведочных работ. Это ежедневный контроль за качеством работы исполнителей независимо от того, главные или второстепенные функции они выполняют, и там, где это возможно — ежедневный контроль за качеством результатов труда; гласность результатов учета и контроля за качеством работ; меры морального и материального поощрения за высококачественную работу и др.

Разработанные оценочные характеристики выполняемых ра-

бот, положения о подразделениях и службах, должностные инструкции или требования, предъявляемые к исполнителям, а также методы и принципы оценки качества труда должны быть регламентированы в соответствующих стандартах предприятия КС ПЭГРР.

Как показала практика ряда отраслей народного хозяйства, при внедрении систем повышения эффективности производства очень важно, во-первых, установить оптимальные требования к качеству работ для всех звеньев геологоразведочного производства с учетом материально-технической базы геологической организации и ее подразделений и, во-вторых, определить оценочные коэффициенты, характеризующие качество выполнения установленных требований.

КС ПЭГРР должна быть рассмотрена прежде всего как система стимулирования, где проблема пооперационного стимулирования качества всех видов работ приобретает чрезвычайно важное значение и предполагает применение морального и материального поощрения не только за конечный результат деятельности геологоразведочной организации и ее подразделений и служб, но и на важнейших начальных и промежуточных стадиях геологоразведочного производства.

Следовательно, одной из методологических основ КС ПЭГРР может стать система бездефектного изготовления продукции, принципы построения которой были рассмотрены выше.

Как указывает американский специалист в области бездефектности Дж. Холпин, "дефекты или допускаемые рабочими ошибки обуславливаются в основном тремя причинами: недостаточными знаниями; отсутствием надлежащего оборудования; недостаточным вниманием к порученной работе.

Первую причину легко обнаружить; ее можно устранить с помощью современных методов обучения. Вторую причину можно устранить путем периодического анализа существующего оборудования и инструмента и с помощью мер, аналогичных принимаемым на этапе устранения причин ошибок" (68). Что касается третьей причины, то, как указывает Дж. Холпин, она связана с проблемой неправильного отношения рабочих и служащих к выполнению своих задач, что в свою очередь является результатом отсутствия четко выраженных критериев

оценки качества выполненных работ.

Отсюда и вытекает исключительная важность количественной оценки эффективности и качества труда всех участников геологоразведочного производства.

В КС ПЭГРР для оценки труда рабочих, ИТР, служащих, коллективов подразделений и служб применяются коэффициенты эффективности и качества ($K_{\text{эк}}$), которые учитывают полноту, своевременность и качество выполнения возложенных на них основных задач производственной и хозяйственной деятельности.

Коэффициент эффективности и качества – это условная величина, которая дает возможность количественно выразить уровень эффективности и качества работы отдельных исполнителей и коллективов.

На практике получили распространение примерно в равной степени два варианта определения коэффициента эффективности и качества.

Первый вариант предусматривает следующий порядок определения указанного коэффициента. При своевременном и качественном выполнении возложенных задач без производственных упущений работа коллектива в целом или отдельных исполнителей (рабочих, ИТР, служащих) оценивается максимальным значением коэффициента эффективности и качества, равным единице.

Если же допущены упущения в работе, то коэффициент эффективности и качества уменьшается на величину суммарного коэффициента снижения ($\sum_{i=1}^n K_{C_i}$) и подсчитывается как разность между максимальным его значением, т.е. единицей и суммарным коэффициентом снижения по формуле

$$K_{\text{эк}} = 1 - \sum_{i=1}^n K_{C_i} ;$$

$$\sum_{i=1}^n K_{C_i} = K_{C_1} \cdot C_1 + K_{C_2} \cdot C_2 + \dots + K_{C_n} \cdot C_n ,$$

где K_{C_1} ; K_{C_2} ; ... K_{C_n} – коэффициенты снижения за отдельные производственные упущения в работе, установленные в таблицах показателей снижения, которые должны быть указаны в соответствующих СТП; C_1 ; C_2 ; ... C_n – количество случаев производственных упущений в работе данного вида; n – количество видов возможных упущений в работе.

Основным недостатком этого варианта определения коэффициента эффективности и качества является то, что досрочное или высококачественное выполнение работ, а также выполнение работ, не предусмотренных в планах и заданиях, не находят отражения в оценочном критерии, тем самым не обеспечивается простор для творческой инициативы. Такой показатель имеет недостаток и психологического характера. Фактически он является инструментом наказания за производственные упущения, а достижения в работе остаются без внимания, следовательно, не стимулируются.

Эти недостатки обусловили появление и все большее распространение за последние годы второго варианта определения коэффициента эффективности и качества.

Этот вариант предусматривает, что при своевременном и качественном выполнении возложенных задач, без достижений, не предусмотренных установленными планами и заданиями, но и без производственных упущений, работа коллектива в целом и отдельных исполнителей (рабочих, ИТР, служащих) оценивается коэффициентом эффективности и качества, равным единице.

При наличии достижений в работе коэффициент эффективности и качества увеличивается на величину суммарного коэффициента поощрения ($\sum_{j=1}^m K_{n_j}$), а при наличии упущений в работе — уменьшается на величину суммарного коэффициента снижения ($\sum_{i=1}^n K_{c_i}$) и подсчитывается по формуле:

$$K_{\text{эк}} = 1 + \sum_{j=1}^m K_{n_j} - \sum_{i=1}^n K_{c_i},$$

где $\sum_{j=1}^m K_{n_j} = K_{n_1} \cdot P_1 + K_{n_2} \cdot P_2 + \dots + K_{n_m} \cdot P_m$; $K_{n_1}; K_{n_2}; \dots$ — коэффициенты поощрения за производственные достижения в работе, установленные в таблицах показателей поощрения, которые должны быть указаны в соответствующих СТП; $P_1; P_2; \dots; P_m$ — количество случаев производственных достижений в работе данного вида; m — количество видов возможных достижений в работе.

Таким образом, важнейшим элементом КС ПЭГРР являются таблицы показателей поощрения и показателей снижения с соответствующими количественными оценками их уровня. При этом, во-первых, подобные таблицы должны быть разработаны

для всех подразделений и служб геологоразведочной организации, а также для всех категорий исполнителей. Во-вторых, следует разработать методы количественной оценки показателей поощрения и показателей снижения и определить величины этих показателей для всех категорий рабочих, ИТР, служащих, а также для подразделений и служб геологоразведочной организации.

С целью выявления перечня подразделений и служб, для которых должны быть разработаны таблицы показателей поощрения и показателей снижения, необходимо проанализировать организационную структуру геологоразведочной организации.

Основными государственными геологическими предприятиями, на которые постановлением Совета Министров СССР от 28 марта 1966 г. № 235 распространено "Положение о социалистическом государственном производственном предприятии" (43), являются геологические экспедиции, находящиеся на самостоятельном балансе. Типовая организационная структура геологоразведочной экспедиции приводится на рис. 9.

Как видно из этого рисунка, в организационную структуру экспедиции входят партии, которые, как правило, являются самостоятельными в организационном и техническом отношении производственными предприятиями, но не находятся на самостоятельном балансе^х. Такие партии также имеют сложную организационную структуру, что видно из рис. 10^{хх}.

Изучение типовых организационных структур геологических экспедиций и партий позволяет выявить перечень подразделений и служб, для которых должны быть разработаны показатели поощрения и показатели снижения. Для геологической экспедиции это прежде всего полевые партии, камеральная и оформительская группы и лаборатория. Показатели эффективности и качества для этих подразделений приводятся в табл. 8.

х Здесь речь идет не о геологических партиях, которые находятся на самостоятельном балансе. Такие партии имеют статус геологической экспедиции.

хх При составлении организационной структуры геологической экспедиции и партии (рис. 9 и 10) использован ряд литературных источников, в частности (75).

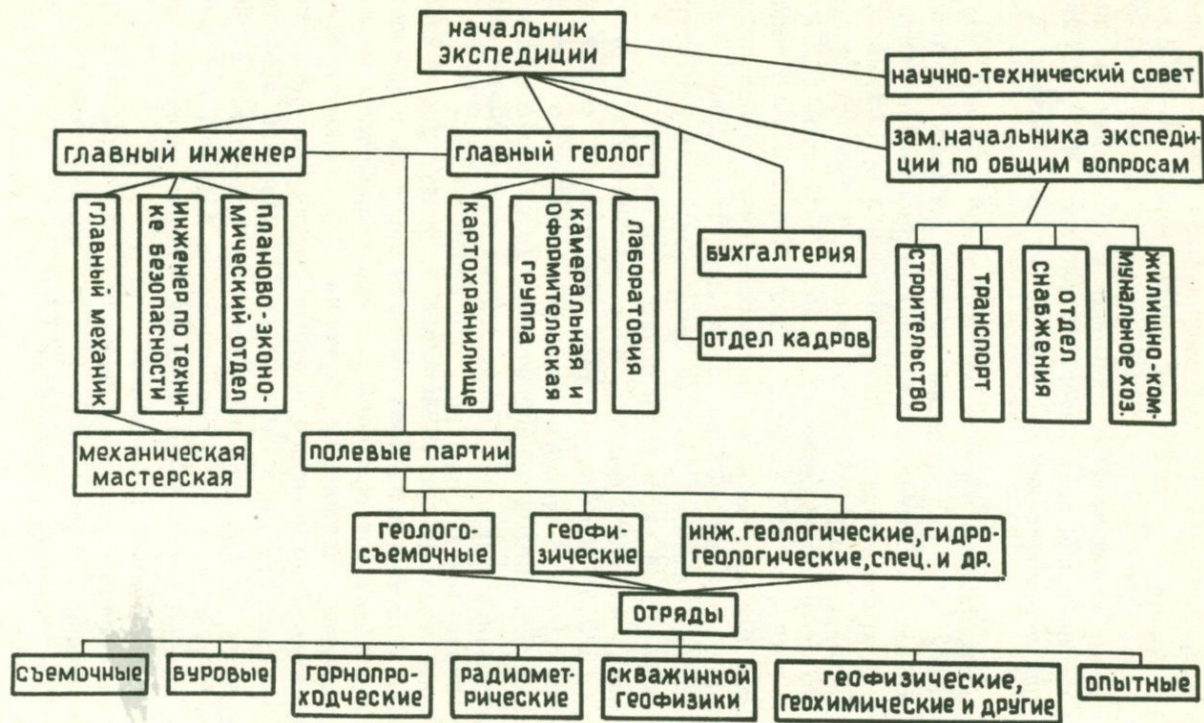


рис.9 организационная структура геологоразведочной экспедиции

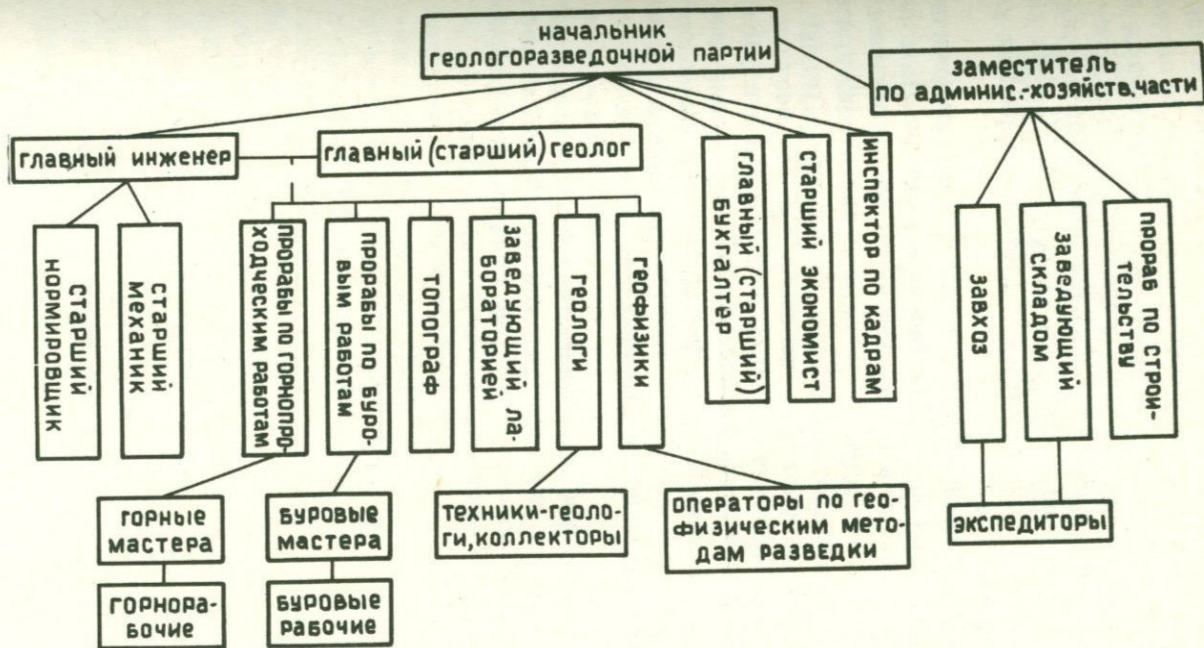


рис. 10 организационная структура геологоразведочной партии

Эта таблица дает перечень показателей поощрения и показателей снижения для полевых партий, камеральных и оформительских групп и лабораторий всех профилей. Естественно, в каждой конкретной геологической организации для каждого конкретного подразделения из этого перечня должны быть выбраны именно те показатели, которые в наибольшей степени характерны для данного подразделения с учетом конкретных условий его деятельности.

Из показателей, приведенных в табл. 8, лишь незначительная часть может в той или иной степени характеризовать деятельность таких подразделений и служб, как отдел главного механика, стройучасток, планово-экономический отдел, бухгалтерия, отдел снабжения, отдел кадров, инспекция по охране труда и технике безопасности. Показатели эффективности и качества этих подразделений и служб, разработанные с учетом специфики их деятельности в геологоразведочной экспедиции, приводятся соответственно в табл. 9-15. Эти таблицы в необходимых случаях также должны быть уточнены, исходя из конкретных условий деятельности экспедиции, в структуре которой они находятся.

Конечно, показателями эффективности и качества, приведенными в табл. 8-15, не ограничивается круг показателей поощрения и показателей снижения, которые должны быть разработаны и применены в геологоразведочной экспедиции.

Таблица 8

Показатели эффективности и качества геологоразведочных работ и нормативные коэффициенты поощрения и снижения для подсчета коэффициента эффективности и качества труда $K_{эк}$ всех подразделений геологоразведочной организации

Показатели эффективности и качества геологоразведочных работ	Кол-во случаев или процент	Нормативный коэффициент	Формула подсчета коэффициента
1	2	3	4
Коэффициенты поощрения - $K_{П}$			
За внедрение в производство мероприятий, способствующих комплексному проведению геологоразведочных работ (геохимических, геофизических и геолого-минералогических)	P_1	0,10	$K_{П1} = 0,10$
За внедрение в производство мероприятий, позволивших повысить процент выхода керна	P_2	за 1% 0,02	$K_{П2} = 0,02 \times P_2$
За внедрение новых методов контроля качества геологоразведочных работ	P_3	за 1 сл. 0,03	$K_{П3} = 0,03 \times P_3$
За каждый случай качественного проведения сверхплановых работ по заявкам отрядов	P_4	за 1 сл. 0,02	$K_{П4} = 0,02 \times P_4$
За применение дистанционных методов геологической съемки (фотографической, телевизионной, спектрометрической, инфракрасной и др.)	P_5	за 1 сл. 0,03	$K_{П5} = 0,03 \times P_5$

1	2	3	4
За применение методов прямого обнаружения полезных ископаемых	P_6	за 1 сл. 0,05	$K_{P6} = 0,05 \times P_5$
За применение радиометрических методов поисков месторождений полезных ископаемых	P_7	за 1 сл. 0,03	$K_{P7} = 0,03 \times P_7$
За применение методов ядерной геофизики для определения количества рудного вещества в скважинах, горных выработках и пробах	P_8	за 1 сл. 0,03	$K_{P8} = 0,03 \times P_8$
За применение методов скважинной геофизики	P_9	за 1 сл. 0,03	$K_{P9} = 0,03 \times P_9$
За применение комплексного сейсмического метода разведки, основанного на совместном использовании поперечных и продольных волн	P_{10}	за 1 сл. 0,04	$K_{P10} = 0,04 \times P_{10}$
За применение методов возбуждения упругих колебаний	P_{11}	за 1 сл. 0,03	$K_{P11} = 0,03 \times P_{11}$
За внедрение высокопроизводительных буровых станков	P_{12}	за 1 сл. 0,01	$K_{P12} = 0,01 \times P_{12}$
За внедрение высококачественных долот, коронок, обсадных бурильных и насосно-компрессорных труб	P_{13}	за 1 сл. 0,01	$K_{P13} = 0,01 \times P_{13}$
За внедрение методов алмазного бурения	P_{14}	за 1 сл. 0,02	$K_{P14} = 0,02 \times P_{14}$

1	2	3	4
За внедрение методов ядерно-физического экспресс-анализа	P_{15}	за 1 сл. 0,07	$K_{P15} = 0,07 \times P_{15}$
За внедрение новых типов промысловых жидкостей и химиче- ских растворов	P_{16}	за 1 сл. 0,02	$K_{P16} = 0,02 \times P_{16}$
За внедрение новых геофизических прибо- ров и аппаратов	P_{17}	за 1 сл. 0,01	$K_{P17} = 0,01 \times P_{17}$
За внедрение ядерно- геофизической аппара- туры для определения вещественного соста- ва горных пород в скважинах	P_{18}	за 1 сл. 0,01	$K_{P18} = 0,01 \times P_{18}$
За внедрение и функ- ционирование в под- разделении КС ПЭГРР	P_{19}	0,08	$K_{P19} = 0,08$

Коэффициенты снижения - K_c

Несвоевременное обес- печение производства геологоразведочных работ необходимой тех- нической документаци- ей(проекты, сметы, гео- логические карты, доку- ментации горных выра- боток, буровые журна- лы, журналы оборудова- ния и т.д.)	C_1	0,10	$K_{C1} = 0,10$
Невыполнение распоря- дительных документов вышестоящих инстанций	C_2	за 1 сл. 0,12	$K_{C2} = 0,12 \times C_2$

1	2	3	4
Невыполнение приказов руководителя организации и решений производственных совещаний, проводимых руководителем организации	C_3	за 1 сл. 0,05	$K_{C3} = 0,05 \times C_3$
Невыполнение плана подготовки к зимним условиям работы и других мероприятий по улучшению производственно-финансовой деятельности организации, утвержденных руководителем организации	C_4	за 1 сл. 0,05	$K_{C4} = 0,05 \times C_4$
Наличие письменного замечания отраслевых служб по качеству произведенных работ, несоблюдению требований охраны окружающей среды, охраны труда и техники безопасности	C_5	за 1 сл.	$K_{C5} = 0,07 \times C_5$
Нерациональное использование основных средств производства (машин, оборудования, производственных помещений и др.)	C_6	за 1 сл. 0,03	$K_{C6} = 0,03 \times C_6$
Отсутствие закрепления за ответственными лицами машин, оборудования, инвентаря, строительных материалов или неудовлетворительная организация ухода, хранения и выдачи техники и материалов для выполнения работ	C_7	за 1 сл. 0,02	$K_{C7} = 0,02 \times C_7$

1	2	3	4
Нарушение плановых сроков технического обслуживания или правил эксплуатации буровой техники, машин, оборудования, зданий и сооружений в подразделениях организации	C_8	за 1 сл. 0,01	$K_{C8} = 0,01 \times C_8$
Наличие случаев разукомплектования оборудования по вине подразделений	C_9	за 1 сл. 0,05	$K_{C9} = 0,05 \times C_9$
Наличие случаев выхода из строя оборудования по вине подразделений	C_{10}	за 1 сл. 0,05	$K_{C10} = 0,05 \times C_{10}$
Отсутствие или некачественное ведение учетной документации	C_{11}	за 1 сл. 0,02	$K_{C11} = 0,02 \times C_{11}$
Нарушение правил хранения, выдачи, транспортирования и применения взрывчатых веществ	C_{12}	0,15	$K_{12} = 0,15$
Непредставление в установленный срок отчетной документации и нарядов на выполнение работы	C_{13}	0,05	$K_{C13} = 0,05$
Неудовлетворительная оценка по чистоте и культуре производства	C_{14}	0,10	$K_{C14} = 0,10$
Срыв проведения в подразделениях плановых занятий по обучению специалистов и рабочих массовых профессий	C_{15}	0,03	$K_{C15} = 0,03$

1	2	3	4
Несвоевременное или некачественное составление плановых и оперативных заявок на потребное количество материалов, машин, автотранспорта и других средств для проведения работ	C_{16}	за 1 сл. 0,02	$K_{C16} = 0,02 \times C_{16}$
Наличие случаев нарушения правил техники безопасности и охраны труда, промышленной санитарии и пожарно-сторожевой охраны	C_{17}	за 1 сл. 0,03	$K_{C17} = 0,03 \times C_{17}$
Несвоевременное рассмотрение или срыв сроков внедрения рационализаторских предложений	C_{18}	за 1 сл. 0,02	$K_{C18} = 0,02 \times C_{18}$
Ложная информация	C_{19}	за 1 сл. 0,02	$K_{C19} = 0,02 \times C_{19}$
Невыставление претензий подразделениям организации о производственных упущениях при их фактическом наличии	C_{20}	за 1 сл. 0,05	$K_{C20} = 0,05 \times C_{20}$
Применение материалов, не соответствующих ГОСТ и другим стандартам и нормативно-техническим документам	C_{21}	за 1 сл. 0,02	$K_{C21} = 0,02 \times C_{21}$

1	2	3	4
Наличие случаев хранения материалов и других товарно-материальных ценностей не по ГОСТ, ОСТ и т.д.	C_{22}	за 1 сл. 0,01	$K_{C22} = 0,01 \times C_{22}$
Наличие претензий от подразделений организации за производственные упущения	C_{23}	за 1 сл. 0,05	$K_{C23} = 0,05 \times C_{23}$
Наличие в подразделении сверхплановых запасов сырья, материалов, инструмента, инвентаря и других товарно-материальных ценностей	C_{24}	0,08	$K_{C24} = 0,08$
Неритмичная работа по вине работников подразделения	C_{25}	0,10	$K_{C25} = 0,10$
Наличие случаев невнедрения и несоблюдения ГОСТ, ОСТ и РСТ	C_{26}	за 1 сл. 0,05	$K_{C26} = 0,05 \times C_{26}$
Наличие случаев применения неисправных приборов, средств измерений и контроля	C_{27}	за 1 сл. 0,01	$K_{C27} = 0,01 \times C_{27}$

Таблица 9

Нормативные коэффициенты поощрения и снижения для подсчета коэффициента эффективности и качества труда $K_{\text{эк}}$ отдела главного механика геологоразведочной организации

Показатели эффективности и качества труда	Кол-во случаев или процент	Нормативный коэффициент	Формула подсчета коэффициента
1	2	3	4

Коэффициенты поощрения - $K_{\text{п}}$

За разработку прогрессивной технологии ремонта или изготовления запасных частей, дающих существенный экономический эффект

P_1 0,12 $K_{\text{п}1} = 0,12$

Отсутствие случаев срывов и простоев в работе оборудования по вине отдела на протяжении отчетного периода

P_2 0,05 $K_{\text{п}2} = 0,05$

Коэффициенты снижения - $K_{\text{с}}$

Невыполнение графиков ППР

C_1 за 1 сл. 0,04 $K_{\text{с}1} = 0,04 \times C_1$

Наличие случаев возврата из подразделений буровой техники, машин, оборудования и запасных частей из-за некачественного ремонта

C_2 за 1 сл. 0,05 $K_{\text{с}2} = 0,05 \times C_2$

1	2	3	4
За принятие на ремонт от подразделений некомплектных машин и оборудования	C_3	за 1 сл. 0,02	$K_{C3} = 0,02 \times C_3$
Несвоевременное предъявление рекламаций за поставку некачественного или некомплектного оборудования и буровой техники	C_4	за 1 сл., 0,03	$K_{C4} = 0,04 \times C_4$
Превышение норматива остатка запасных частей на складе главного механика	C_5	0,05	$K_{C5} = 0,05$
Несвоевременное выполнение аварийного ремонта оборудования по заявкам подразделений	C_6	за 1 сл. 0,02	$K_{C6} = 0,02 \times C_6$
Нарушение правил оформления технической документации в процессе ремонта оборудования, а также небрежное ее заполнение	C_7	за 1 сл. 0,01	$K_{C7} = 0,01 \times C_7$
Отсутствие контроля за движением машин и оборудования в подразделениях организации	C_8	за 1 сл. 0,03	$K_{C8} = 0,03 \times C_8$
Отсутствие технической помощи подразделениям в ремонте и наладке машин и оборудования в полевых условиях	C_9	за 1 сл. 0,08	$K_{C9} = 0,08 \times C_9$

1	2	3	4
Простой оборудования на ремонте сверх норм, установленных аварийными актами	C_{10}	за 1 сл. 0,05	$K_{C10} = 0,05 \times C_{10}$
Несвоевременное удовлетворение претензий подразделений по качеству ремонта и монтажу оборудования	C_{11}	за 1 сл. 0,02	$K_{C11} = 0,02 \times C_{11}$
Нарушение сроков поверки контрольно-измерительных приборов	C_{12}	за 1 сл. 0,01	$K_{C12} = 0,01 \times C_{12}$
Отсутствие контроля за исправностью, за соблюдением правил эксплуатации, технического ухода и наладки бурового оборудования, вентиляционных систем, водопроводных, энергетических, канализационных сетей	C_{13}	за 1 сл. 0,02	$K_{C13} = 0,02 \times C_{13}$
Отсутствие актов на сдачу машин и оборудования в эксплуатацию	C_{14}	за 1 сл. 0,01	$K_{C14} = 0,01 \times C_{14}$
Отсутствие контроля за движением энергетического оборудования в подразделениях организации	C_{15}	за 1 сл. 0,02	$K_{C15} = 0,02 \times C_{15}$
Неудовлетворительное состояние трудовой дисциплины	C_{16}	0,05	$K_{C16} = 0,05$

Нормативные коэффициенты поощрения и снижения для подсчета коэффициента эффективности и качества труда $K_{эк}$ стройучастка геологоразведочной организации

Показатели эффективности и качества труда	Кол-во случаев или процент	Нормативный коэффициент	Формула подсчета коэффициента
1	2	3	4

Коэффициенты поощрения - $K_{п}$

За ввод объектов в эксплуатацию и выполнение работ по ремонту в сроки, установленные планом	P_1	0,12	$K_{п1}=0,12$
За сдачу объектов к эксплуатации, принятых только с оценкой "отлично" и "хорошо"	P_2	0,08	$K_{п2}=0,08$
За хорошую организацию и ведение претензионной работы	P_3	0,05	$K_{п3}=0,05$

Коэффициенты снижения - $K_{с}$

Невыполнение плана капитального строительства по вине службы (по итогам квартала)	C_1	за 1 объект 0,10	$K_{C1}=0,10 \times C_1$
Несвоевременное или некачественное выполнение ремонтно-строительных работ в подразделениях организации	C_2	за 1 объект 0,05	$K_{C2}=0,02 \times C_2$

1	2	3	4
Некачественная прием-ка строительных и ремонтных работ	C_3	за 1 сл. 0,03	$K_{C3} = 0,03 \times C_3$
Отсутствие проектно-сметной документации и титульных списков для строительных и ремонтных работ по плану	C_4	0,10	$K_{C4} = 0,10$
Несвоевременное оформление заявок на основные строительные материалы	C_5	0,08	$K_{C5} = 0,08$
Несвоевременное заключение договоров с субподрядными организациями на выполнение работ хозяйственным способом	C_6	за 1 сл. 0,05	$K_{C6} = 0,05 \times C_6$
Нарушение технологии производства работ по строительству и ремонту	C_7	за 1 сл. 0,03	$K_{C7} = 0,03 \times C_7$
Неудовлетворительное состояние трудовой дисциплины	C_8	0,05	$K_{C8} = 0,05$

Нормативные коэффициенты поощрения и снижения для подсчета коэффициента эффективности и качества труда $K_{\text{эк}}$ планово-экономического отдела геологоразведочной организации

Показатели эффективности и качества труда	Кол-во случаев или процент	Нормативный коэффициент	Формула подсчета коэффициента
1	2	3	4

Коэффициенты поощрения - $K_{\text{п}}$

За выполнение плана по площади региональных геологосъемочных и геофизических работ по масштабам, видам исследований и отраслям	P_1	0,15	$K_{\text{п}1} = 0,15$
За выполнение плана по числу листов, подготовленных к изданию геологических карт	P_2	0,08	$K_{\text{п}2} = 0,08$
За своевременное составление и сдачу отчетов в геологические фонды	P_3	0,07	$K_{\text{п}3} = 0,07$
За своевременное составление технико-экономических обоснований (ТЭО) и технико-экономических докладов (ТЭД)	P_4	0,08	$K_{\text{п}4} = 0,08$

1	2	3	4
---	---	---	---

Коэффициенты снижения - K_c

Несвоевременное состав- ление и доведение до под- разделений производствен- но-финансовых планов	C_1	0,05	$K_{C1} = 0,05$
Отсутствие ежемесячного анализа работы подразде- лений по выполнению про- изводственно-финансовых планов	C_2	0,05	$K_{C2} = 0,05$
Отсутствие квартального плана разработки и внед- рения технически обосно- ванных норм	C_3	0,08	$K_{C3} = 0,08$
Отсутствие необходимой нормативной документа- ции в подразделениях	C_4	за 1 сл. 0,02	$K_{C4} = 0,02 \times C_4$
За допущение ошибок в плановых и отчетных документах	C_5	за 1 сл. 0,02	$K_{C5} = 0,02 \times C_5$
За нарушение сроков представления отчетов по установленным форм- мам	C_6	0,06	$K_{C6} = 0,06$
За несвоевременное представление расчетов экономической эффектив- ности внедрения меро- приятий по новой тех- нике	C_7	за 1 сл. 0,03	$K_{C7} = 0,03 \times C_7$
Неудовлетворительное состояние трудовой дисциплины	C_8	0,05	$K_{C8} = 0,05$

Таблица 12

Нормативные коэффициенты поощрения и снижения для подсчета коэффициента эффективности и качества труда $K_{\text{эк}}$ бухгалтерии геологоразведочной организации

Показатели эффективности и качества труда	Кол-во случаев или процент	Нормативный коэффициент	Формула подсчета коэффициента
1	2	3	4

Коэффициенты поощрения - $K_{\text{п}}$

Разработка и внедрение прогрессивных методов и форм бухгалтерского учета	P_1	0,06	$K_{P1} = 0,06$
За разработку и внедрение мероприятий комплексной механизации бухгалтерского учета	P_2	0,08	$K_{P2} = 0,08$
За ликвидацию дебиторских и кредиторских задолженностей	P_3	за 1 сл. 0,02	$K_{P3} = 0,02 \times P_3$

Коэффициенты снижения - $K_{\text{с}}$

За несвоевременное представление периодической бухгалтерской отчетности согласно графику, утвержденному вышестоящей организацией	C_1	0,08	$K_{C1} = 0,08$
Нарушение плановых сроков проверки и анализа финансовой деятельности	C_2	0,04	$K_{C2} = 0,04$

1	2	3	4
За ошибки в начислении заработной платы и не-своевременную ее выпла-ту	C_3	за 1 сл. 0,03	$K_{C3} = 0,03 \times C_3$
Неудовлетворительный контроль за состоянием учета и отчетности по оплате труда и сохран-ности материальных цен-ностей (наряды, ведомос-ти, накладные)	C_4	за 1 сл. 0,02	$K_{C4} = 0,02 \times C_4$
Отсутствие контроля за расходом фонда за-работной платы в целом по организации и в ее подразделениях	C_5	0,10	$K_{C5} = 0,10$
Нарушение плановых сроков проведения до-кументальных ревизий в подразделениях и составления актов	C_6	0,04	$K_{C6} = 0,04$
Неудовлетворительное состояние трудовой дисциплины	C_7	0,05	$K_{C7} = 0,05$

Нормативные коэффициенты поощрения и снижения
для подсчета коэффициента эффективности и качества
труда $K_{эк}$ отдела снабжения геологоразведочной
организации

Показатели эффективности и качества труда	Кол-во случаев или про- цент	Норматив- ный коэф- фициент	Формула подсчета коэффици- ента
1	2	3	4

Коэффициент поощрения - $K_{п}$

За внедрение в производ-
ство мероприятий, позво-
ливших снизить потери
при транспортировке и
хранении

P_1

за 1 сл.
0,02

$K_{п1} = 0,02 \times P_1$

За своевременное выпол-
нение отделом поручений,
обеспечивающих нормаль-
ную работу организации
номенклатурными издели-
ями, не предусмотренными
планом снабжения органи-
зации

P_2

0,06

$K_{п2} = 0,06$

За внедрение передовых
методов выполнения по-
грузочно-разгрузочных
работ

P_3

за 1 сл.
0,02

$K_{п3} = 0,02 \times P_3$

1	2	3	4
Коэффициенты снижения - K_c			
Несвоевременное заключение договоров или некачественное их оформление на получение материалов, инвентаря и т.д.	C_1	за 1 сл. 0,01	$K_{C1} = 0,01 \times C_1$
Отсутствие контроля за соблюдением правил транспортирования материалов, инвентаря и т.д.	C_2	0,05	$K_{C2} = 0,05$
Несвоевременное обеспечение подразделений материалами по лимитно-заборным картам	C_3	0,08	$K_{C3} = 0,08$
Наличие неликвидов материалов и сверхплановых запасов	C_4	0,06	$K_{C4} = 0,06$
За случаи несвоевременного оприходования поступивших материалов	C_5	за 1 сл. 0,03	$K_{C5} = 0,03 \times C_5$
Несвоевременная реализация фондов	C_6	за 1 сл. 0,02	$K_{C6} = 0,02 \times C_6$
Завоз материала без сертификатов или паспортов	C_7	за 1 сл. 0,01	$K_{C7} = 0,01 \times C_7$
Неудовлетворительное состояние трудовой дисциплины	C_8	0,05	$K_{C8} = 0,05$

Нормативные коэффициенты поощрения и снижения для подсчета коэффициента эффективности и качества труда $K_{эк}$ отдела кадров геологоразведочной организации

Показатели эффективности и качества труда	Кол-во случаев или процент	Нормативный коэффициент	Формула подсчета коэффициента
1	2	3	4

Коэффициенты поощрения - $K_{п}$

За обеспечение организации кадрами требуемых специальностей и квалификации в соответствии с планом по труду и зарплате $П_1$ 0,05 $K_{П1} = 0,05$

За хорошую организацию контроля за состоянием трудовой дисциплины в подразделениях и службах организации и соблюдение работниками правил внутреннего распорядка $П_2$ 0,04 $K_{П2} = 0,04$

За своевременное проведение мероприятий по подготовке кадров в соответствии с утвержденным планом $П_3$ 0,02 $K_{П2} = 0,02$

Коэффициенты снижения - $K_{с}$

За случаи допущения ошибок или несвоевременная корректировка трудовых книжек работников и карточек по учету кадров $С_1$ за 1 сл. 0,01 $K_{С1} = 0,01 \times C_1$

1	2	3	4
Отсутствие контроля по ведению табельного учета в подразделениях и службах организации	C_2	0,05	$K_{C2} = 0,05$
Непроведение ежемесячного анализа состояния трудовой дисциплины, причин нарушений, проступков и прогулов в подразделениях и службах и в организации в целом	C_3	0,06	$K_{C3} = 0,06$
Некачественная подготовка проектов приказов начальника организации по вопросам кадров	C_4	за 1 сл. 0,02	$K_{C4} = 0,02 \times C_4$
Отсутствие контроля за проведением плановых мероприятий по обучению специалистов и рабочих массовых профессий и учета посещаемости	C_5	0,06	$K_{C5} = 0,06$
Неудовлетворительное состояние трудовой дисциплины	C_6	0,05	$K_{C6} = 0,05$

Таблица 15

Нормативные коэффициенты поощрения и снижения для подсчета коэффициента эффективности и качества труда $K_{эк}$ инспекции по охране труда и техники безопасности геологоразведочной организации

Показатели эффективности и качества труда	Кол-во случаев или процент	Нормативный коэффициент	Формула подсчета коэффициента
1	2	3	4

Коэффициенты поощрения - $K_{п}$

За отсутствие производственных травм P_1 0,12 $K_{п1} = 0,12$

За наличие в подразделениях и службах наглядной агитации по охране труда и технике безопасности P_2 0,05 $K_{п2} = 0,05$

Коэффициенты снижения - $K_{с}$

Отсутствие плана-графика обучения и переаттестации работников, связанных с работой повышенной опасности или срыв сроков его выполнения C_1 за 1 сл. $K_{с1} = 0,05 \times C_1$
0,05

Неудовлетворительный контроль за проведением в подразделениях вводных и периодических инструкций по технике безопасности C_2 за 1 сл. $K_{с2} = 0,02 \times C_2$
0,02

Нарушение положения о расследовании и учете несчастных случаев C_3 за 1 сл. $K_{с3} = 0,03 \times C_3$
0,03

1	2	3	4
Рост травматизма по сравнению с предыдущим периодом (по итогам квартала)	C_4	0,06	$K_{C4} = 0,06$
Неполное использование средств, выделенных на улучшение охраны труда и техники безопасности	C_5	0,04	$K_{C5} = 0,04$
Отсутствие контроля за инструкциями и наглядными пособиями по охране труда и технике безопасности на рабочих местах	C_6	за 1 сл. 0,01	$K_{C6} = 0,01 \times C_6$
Неудовлетворительное состояние трудовой дисциплины	C_7	0,05	$K_{C7} = 0,05$

На основании вышеуказанных коэффициентов должны быть созданы соответствующие показатели для отрядов, бригад, рабочих, ИТР, служащих всех категорий. Однако в настоящей работе рассмотрение ограничивается подразделениями и службами геологоразведочной организации, так как методология построения коэффициентов эффективности и качества для более низких уровней управлений не имеет принципиальных отличий.

Имеет принципиальное значение и представляет самостоятельный интерес выбор номенклатуры конкретных показателей.

Действительно, волевая оценка деятельности подразделений и исполнителей производилась в прошлом, такая оценка производится и сейчас. Задача состоит в организации оценки на научной основе. А для этого выбор и научное обоснование именно тех показателей, которые действительно способны ориентировать коллективы и исполнителей на достижение высокой эффективности и качества геологоразведочных работ в целом, имеет первостепенное значение.

Ориентирами при выборе показателей эффективности и качества труда, вероятно, должны стать критерии и показатели, характеризующие эффективность и качество геологоразведочных работ, рассмотренные выше и приведенные в табл. 6. Основанием для такого утверждения является то обстоятельство, что, как уже было отмечено, улучшение каждого из этих показателей приводит к более высокой оценке деятельности организации в целом; следовательно, такое улучшение должно всячески стимулироваться.

Но этот тезис вовсе не означает, что показатели оценки уровня эффективности и качества геологоразведочных работ должны быть механически превращены в характеристики эффективности и качества труда. Так как, во-первых, каждый из этих показателей должен быть привязан к конкретным подразделениям и исполнителям, во-вторых, нередко возникает необходимость их дифференциации, т.е. разработка на основе одного отдельного показателя несколько более детальных.

Все эти соображения легли в основу разработки перечня показателей эффективности и качества труда, приведенных в табл. 8-15.

Далее возникает другой методологический вопрос, который является не менее, а даже более сложным, чем первый. Это определение нормативных величин коэффициентов поощрения и снижения. О том, что эти коэффициенты часто устанавливаются без должного научного обоснования, говорилось много и справедливо. Волевое, необоснованное установление этих нормативных величин может дискредитировать саму идею создания комплексных систем повышения эффективности и качества в целом.

В настоящей работе при установлении нормативных величин коэффициентов эффективности и качества труда были использованы экспертные методы. При этом было учтено следующее обстоятельство. Если данный показатель в системе оценочных критериев эффективности и качества геологоразведочных работ имеет более высокую относительную весомость, то коэффициенты поощрения и снижения, являющиеся производными от этого показателя, также получали более высокое нормативное значение.

Конечно, методические вопросы разработки и внедрения КС ПЭГРР не исчерпываются теми, которые здесь были рассмотрены. Нуждаются в разработке с учетом специфики отрасли также и такие важные элементы системы, как моральное и материальное стимулирование, информационное и правовое обеспечение, социальные вопросы, вопросы планирования и целый ряд других. Безусловно, такая сложная и недостаточно разработанная проблема, как проблема создания комплексной системы повышения эффективности и качества в геологоразведке должна быть предметом самостоятельного исследования.

РОЛЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Стандартизация неразрывно связана с научно-технической революцией, с мероприятиями в области научно-технического прогресса, рационализации производства, научной организации труда и т.д. и занимает исключительное место по своему техническому, организационному значению и экономическим результатам. "Опыт промышленного развития нашей страны, - писал В. В. Бойцов, - показывает, что стандартизация - одно из наиболее эффективных средств ускорения технического прогресса, основа специализации производства и качества продукции. Современная система стандартизации - это сложная система с многочисленными внутренними и внешними связями, дающая огромный эффект при условии нахождения оптимальных решений" (60).

Согласно ГОСТ 1.0-68 "Стандартизация - установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области на пользу и при участии всех заинтересованных сторон, в частности, для достижения всеобщей оптимальной экономии при соблюдении условий эксплуатации (использования) и требований безопасности".

Стандартизация основывается на объединенных достижениях науки, техники и практического опыта и определяет основу не только настоящего, но и будущего развития и должна осуществляться неразрывно с прогрессом.

Упомянутый ГОСТ 1.0-68 устанавливает также цели и задачи стандартизации. Основными целями стандартизации явля-

ются:

- ускорение технического прогресса, повышение эффективности общественного производства и производительности труда, в том числе инженерного и управленческого;

- улучшение качества продукции и обеспечение его оптимального уровня;

- обеспечение увязки требований к продукции с потребностями обороны страны;

- обеспечение условий для широкого развития экспорта товаров высокого качества, отвечающих требованиям мирового рынка;

- совершенствование организации управления народным хозяйством и установление рациональной номенклатуры выпускаемой продукции;

- развитие специализации в области проектирования и производства продукции;

- рациональное использование производственных фондов и экономия материальных и трудовых ресурсов;

- обеспечение охраны здоровья населения и безопасности труда работающих;

- развитие международного экономического, технического и культурного сотрудничества.

Из приведенного перечня основных целей стандартизации видно, что большинство из них непосредственно связано с повышением эффективности производства, качества продукции и работ. Отсюда и вытекает исключительно большое значение стандартизации в повышении эффективности производства и качества работ в любой отрасли народного хозяйства, в том числе и в геологоразведочной отрасли.

В настоящей главе рассматриваются лишь некоторые вопросы стандартизации в геологии с точки зрения их роли в повышении эффективности и качества геологоразведочных работ. Прежде всего это состояние и перспективы стандартизации в геологии и задачи внедрения принципов комплексной стандартизации в этой отрасли. Значительное место отводится вопросам метрологического обеспечения геологических исследований. И, наконец, в заключительном параграфе главы рассматриваются задачи стандартизации в управлении эффективностью и качеством геологоразведочных работ.

5. 1. О состоянии и перспективах стандартизации в геологии

Являясь одним из рычагов научно-технического прогресса и концентрируя все лучшее, что создается инженерной и научной мыслью, стандартизация в последнем десятилетии стала проникать в новые области производства, в том числе в область геологических исследований.

Необходимость широкого применения стандартизации в геологии обусловлена прежде всего непрерывным ростом поступающей геологической информации, которая уже достигла порядка нескольких миллионов данных в год (38). Основная часть поступающей информации не теряет своего значения и подлежит долговременному хранению с периодическим анализом и повторным использованием накопленных данных. Принятые же в настоящее время различные системы сбора, хранения и обработки геологической информации весьма несовершенны, в результате чего часть полученных данных теряется, а часть со временем обесценивается, так как своевременно не обрабатывается и не используется.

При этом имеет немаловажное значение то обстоятельство, что геологическая информация, подготовленная в разное время и различными исполнителями, часто несопоставима ввиду наличия принципиальных различий в методологическом подходе к выполнению работ по сбору, анализу и обработке этой информации, а также различного уровня метрологической оснащенности выполняемых работ.

Эти обстоятельства обусловили активные поиски в последние годы новых систем сбора, обработки и хранения геологических данных. Одним из наиболее эффективных решений этой задачи в настоящее время справедливо считается представление всех первичных геологических данных в закодированном виде, приемлемом для машинной обработки с помощью ЭВМ. Это, в свою очередь, вызывает необходимость проведения комплексной стандартизации с тем, чтобы все данные выражались в стандартных и подвижных формах. При обработке данных массовых наблюдений, выраженных в подобных формах, можно будет широко применять также стандартные программы

для ЭВМ, что значительно увеличит эффективность их использования.

Важной предпосылкой стандартизации в геологии является все большее ее подразделение на множество узких специальностей и расширяющаяся область использования геологических данных для решения тех или иных задач. Действительно, в настоящее время результаты геологических исследований, кроме вопросов, связанных непосредственно с изучением и добычей минерального сырья, используются в процессе гражданского и промышленного строительства, сооружении тоннелей, гидротехнических объектов, линий связи и электропередач, дорожного строительстве, почвоведении и т.д.

В практике геологических исследований нередки случаи, когда по участку земной коры, исследованному в определенных целях, со временем требуется получить геологические данные для решения вновь возникшей задачи. Это, как правило, приводит к повторным исследованиям участка, в то время как необходимые данные или значительную часть их сравнительно легко можно получить на основании материалов предыдущих исследований. С этой точки зрения представляет большой практический интерес отраслевая автоматизированная система управления и обработки геологоразведочной информации Министерства геологии СССР, разработанная Всесоюзным институтом экономики минерального сырья и геологоразведочных работ.

Эта система обеспечивает возможность сбора геологической информации в стандартных формах, хранение большого количества информации на машинных носителях, обработку ее с применением вычислительной машины с оперативной выдачей необходимых данных всем заинтересованным организациям. При этом система, в первую очередь, охватывает обработку наиболее важной, дорогостоящей и массовой информации.

По-видимому, на повестку дня должен быть поставлен вопрос о включении в указанную систему, кроме данных Министерства геологии, также данных других организаций, проводящих те или иные геологические исследования и, тем самым, создание единой общегосударственной системы сбора, обработки и хранения всех данных по геологии, полученных в

стране с любой целью и любым способом, но в обязательном порядке отвечающим определенным единым требованиям, установленным соответствующими стандартами.

Создание различных инструкций и методических указаний по проведению рациональных комплексов поисково-съемочных и разведочных работ, разработка единых условных обозначений и унификация форм геологической документации, промышленное требование к качеству минерального сырья и т.д. — все это первые попытки стандартизации в области геологических исследований.

Однако следует отметить, что все работы в этом направлении носят пока в основном локальный характер, направлены на решение отдельных, частных геологических задач, не отвечают основным принципам стандартизации и поэтому значительно отстают от уровня современных требований.

Такое положение следует объяснить, с одной стороны, большим количеством и отраслевой разобщенностью организаций, выполняющих исследования в области геологии, с другой — некоторыми специфическими особенностями самих этих исследований.

Дело в том, что развитие геологии шло практически без экспериментальных способов исследований. Основопологающей была мысль, что все геологические объекты исследования уникальны и неповторимы. Налицо был принципиальный отказ от каких-либо формальных и стандартных схем и методов исследований. При этом считалось, что основные геологические понятия в большинстве своем неоднозначны, имеют субъективный характер и допускают индивидуальное толкование.

Все это отрицательно сказывалось и продолжает сказываться на широком внедрении стандартизации в области геологических исследований. И сейчас еще можно встретиться с представлениями, что геологическая деятельность является "научным исследованием", которое нельзя стандартизировать, поскольку стандартизация свяжет свободу геолога и ограничит его творчество. Эти опасения совершенно безосновательны, так как стандартизация в геологии призвана лишь устранить неоправданные излишества в многообразии и дублировании работ, не приносящих никакой общественной пользы.

Лучшее свидетельство этому — большое количество действующих геологических стандартов зарубежных стран, охватывающих вопросы геологического картирования, геологического испытания материалов, гидрогеологических исследований, исследований инженерной геологии и почвоведения. Например, особый интерес представляют стандарты на подсчет запасов рудного и нерудного сырья, созданные и действующие в Японии, венгерские стандарты на отбор проб из горных выработок, серия канадских стандартов на документацию буровых скважин и разведочных шурфов и т.д.

В государственных стандартах СССР специальные геологические стандарты до настоящего времени отсутствуют. Лишь в разделе "Торное дело. Полезные ископаемые" некоторые стандарты, связанные с горнорудной промышленностью и горными продуктами, в некоторой степени затрагивают геологию.

Таким образом, задача стандартизации в геологии в нашей стране на данном этапе приобретает весьма важное значение.

Исходя из содержания геологоразведочного производства и характера геологических исследований, стандартизация в геологии может охватить весьма широкий круг вопросов. Конечно, при этом первоочередной задачей следует признать стандартизацию первичной геологической документации горных выработок и буровых скважин, которая является основным результатом геологоразведочного производства и содержит наиболее дорогостоящую и ценную информацию.

Однако многие аспекты самого процесса выполнения геологоразведочных работ также могут быть объектами эффективного приложения идей стандартизации. Это, с одной стороны, будет способствовать повышению качества вырабатываемой геологической информации, с другой — приведет к значительному повышению производительности труда, степени использования бурового и прочего оборудования геологоразведочных организаций, материальных ресурсов и, в конечном итоге, обеспечит высокую эффективность и качество геологоразведочных работ.

Как уже было сказано, геологоразведочные работы по своим масштабам представляют собой одну из наиболее разветвленных и сложных областей человеческой деятельности. Чтобы

убедиться в этом, достаточно проанализировать все многообразие работ, которые в совокупности и представляют область геологоразведки.

Справочник укрупненных проектно-сметных нормативов на геологоразведочные работы (СУСН) содержит следующие разделы, принципиально отличающиеся друг от друга: 1) геологосъемочные и поисковые работы; 2) гидрогеологические и инженерно-геологические работы; 3) геофизические работы; 4) горнопроходческие работы; 5) разведочное бурение; 6) опробование твердых полезных ископаемых; 7) лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород; 8) топографо-геодезические и маркшейдерские работы; 9) радиометрические работы; 10) разведка торфяных месторождений; 11) геологическая съемка специального назначения; 12) транспортировка грузов и персонала геологоразведочных партий; 13) постройка временных зданий и сооружений.

Каждый из этих разделов включает ряд укрупненных видов работ, которые, в свою очередь, дифференцируются на более детальные виды работ, подлежащих нормированию непосредственно.

Для иллюстрации сказанного в табл. 16 приводится расшифровка некоторых укрупненных видов геологоразведочных работ. Как показывают данные таблицы, только по приведенным пяти разделам количество видов геологоразведочных работ переваливает далеко за тысячу, а по всему комплексу геологоразведочных работ их количество достигает нескольких тысяч.

В этих условиях только стандартизация способна упорядочить это многообразие, установить наиболее рациональные и в современных условиях наиболее эффективные варианты выполнения тех или иных работ, направить всю эту деятельность на получение полноценных, сравнимых и сопоставимых геологических данных.

В табл. 17 с привлечением квалифицированных специалистов-экспертов предпринята попытка установить целесообразность внедрения стандартизации в геологосъемочные и поисковые работы, т.е. лишь один из 13 разделов геологоразведочных работ. При этом из всех возможных видов стандартов, установленных ГОСТ 1,0-68, взяты лишь 6, из коих 4 вида общетехнических и организационно-методических стандартов.

Следует подчеркнуть, что некоторые виды стандартов, как, например, стандарты общих технических требований, стандарты типовых технологических процессов и т.д. также могли найти применение в геологоразведке, но не включены в таблицу ввиду того, что, по мнению экспертов, сфера их применения не столь широка, как сфера применения тех видов стандартов, которые охвачены таблицей.

Таблица 17 показывает, что стандартизация должна проникнуть во все рассматриваемые области геологоразведочных работ, при этом некоторые виды стандартов (государственная система обеспечения единства измерений, стандарты методов контроля и т.д.) имеют весьма широкий диапазон применения. Задача заключается в конкретизации основных направлений наиболее эффективного претворения в жизнь идей геологической стандартизации, разработка научно обоснованных программ создания и внедрения стандартов в геологии.

Представляет значительный научный и практический интерес определение наиболее целесообразных для данного этапа областей применения той или иной категории геологических стандартов. Конечно, многие геологические параметры в настоящее время не могут быть регламентированы государственными стандартами (ГОСТ). Вероятно, для нынешнего этапа следует считать наиболее целесообразной формой стандартизации в геологии разработку и внедрение отраслевых стандартов (ОСТ), многие из которых со временем могли бы быть переработаны в ГОСТ.

Большие перспективы стандартизации в геологии имеет разработка и внедрение республиканских стандартов (РСТ), в которых могли бы найти отражение конкретные геологические условия данной республики. Однако, как показывает изучение, количество действующих геологических РСТ весьма незначительно во всех союзных республиках, а в некоторых из них (например, в Армянской, Латвийской, Молдавской ССР и др.) эта категория геологических стандартов вовсе отсутствует.

О возможности и целесообразности создания стандартов предприятия (СТП) геологических организаций, направленных на решение задач разработки комплексных систем повышения эффективности геологоразведочных работ, говорилось в преды-

Содержание некоторых видов геологоразведочных работ

Шифр работ	Наименование работ	Количество видов работ
1	2	3
1. Геологосъемочные и поисковые работы		
1. 1.	Предварительные работы	10
1. 2.	Полевые работы	23
1. 3.	Камеральные работы	13
Итого		46
2. Гидрогеологические и инженерно-геологические работы		
2. 1.	Гидрогеологическая съемка	32
2. 2.	Инженерно-геологическая съемка	14
2. 3.	Комплексные съемки	5
2. 4.	Гидрохимическое опробование	
2. 5.	Опытные гидрогеологические работы	
2. 6.	Стационарные гидрогеологические наблюдения	
2. 7.	Опытные инженерно-геологические работы	
2. 8.	Прокладка водопровода для опытных работ	
2. 9.	Установка фильтров	
2.10.	Камеральная обработка материалов	
Итого		51
3. Геофизические работы		
3. 1.	Электроразведка	
3.1.1.	Электроразведка теплурических токов	22
3.1.2.	Электроразведка магнитотеплурического профилирования	23
3.1.3.	Электроразведка естественного электрического поля	22

1	2	3
3.1.4. Электроразведка вертикального электрического зондирования		27
3.1.5. Электроразведка дипольного электрического зондирования		18
3.1.6. Электроразведка электропрофилирования в разных модификациях		18
3.1.7. Электроразведка зондирования становлением электромагнитного поля		22
3.1.8. Электроразведка отношения разностей потенциалов		18
3.1.9. Электроразведка вызванной поляризации		24
3.1.10. Камеральная обработка материалов полевых электроразведочных работ		10
	Итого	204
3. 2. Радиометрические работы		
3.2.1. Пешеходные радиометрические поиски и детальная гамма-съемка		24
3.2.2. Автомобильные гамма-поиски		23
3.2.3. Эманационная съемка		17
3.2.4. Гамма-каротаж		21
3.2.5. Камеральная обработка результатов радиометрических работ		10
	Итого	95
3. 3. Геофизические работы		
3.3.1. Гравиразведка		33
3.3.2. Магниторазведка		16
3.3.3. Аэромагнитная и комплексная аэромагнитная съемка		40
3.3.4. Литогеохимическая съемка по вторичным ореолам рассеяния		36
3.3.5. Камеральная обработка результатов геофизических работ		9
	Итого	134

1	2	3
3. 4. Геофизические работы		48
3.4.1. Каротажные работы		
	Итого	48
Всего геофизических работ		481
4. Буровые работы		
4. 1. Вращательное механическое бурение с поверхности земли		19
4. 2. Бурение с применением шнеков		11
4. 3. Бурение скважин при сейсмических работах		12
4. 4. Ударно-механическое бурение		12
4. 5. Ударно-вращательное (ручное) бурение		13
4. 6. Постройка и перевозка вышек, монтаж-демонтаж буровых агрегатов (установка)		32
4. 7. Работы, сопутствующие бурению		48
	Итого	147
5. Опробование твердых полезных ископаемых		
5. 1. Отбор проб		13
5. 2. Обработка проб		18
5. 3. Опробование россыпных месторождений		6
5. 4. Опробование россыпных и коренных месторождений алмазов		4
	Итого	41

Таблица 17

Целесообразность внедрения стандартизации в геологосъемочные
и поисковые работы

Шифр	Виды геологосъемочных и поисковых работ	Виды стандартов					
		Общетехнические и организационно-методические стандарты					
		Термины обозначения и величины	Система документации (учетной, статистической, по строительству и т.д.)	Система НОТ, техники безопасности, санитарии и гигиены труда	Государственная система обеспечения единства измерений	Стандарты методов контроля	Стандарты правил эксплуатации и ремонта
1	2	3	4	5	6	7	8
	1.1. Предварительные работы						
	1.1.1. Проектирование	+	+	+	+	+	
	1.1.2. Классификация районов по геологическим условиям	+	+		+		

1	2	3	4	5	6	7	8
1. 1.3. Изучение организационно-технических условий проведения геологической съемки различного масштаба			+	+	+		
1. 2. Полевые работы							
1. 2.1. Производство геологической съемки	+		+	+	+		+
1. 2.2. Отбор геологических образцов			+	+	+		
1. 2.3. Производство шлихового опробования	+		+	+	+		+
1. 2.4. Производство ревизионно-оценочных исследований	+		+	+	+	+	
1. 2.5. Разработка (вынос в натуру) шурфов, канав, расчисток, съемочных и поисковых скважин				+	+	+	+
1. 2.6. Отбор проб	+			+	+		+
1. 2.7. Изучение полезных ископаемых	+	+		+	+	+	
1. 2.8. Полевое определение минералогического и качественного состава руд	+		+	+	+	+	
1. 2.9. Составление полевых схематических планов и карт на глазомерной и полуинструментальной основе				+			

1	2	3	4	5	6	7	8
1. 2.10. Ведение полевой документации всех видов работ		+	+	+	+		
1. 2.11. Проведение мероприятий по рекультивации земель и охране окружающей среды при геологосъемочных работах		+					
1. 3. Камеральные работы							
1. 3. 1. Обработка и систематизация полевой документации		+	+	+	+		
1. 3. 2. Анализ проб				+		+	
1. 3. 3. Обработка и геологическая интерпретация геофизических данных		+			+		
1. 3. 4. Составление отчетных журналов и каталогов		+	+				
1. 3. 5. Составление авторских оригиналов геологических карт				+	+		
1. 3. 6. Составление отчета (объяснительной записки к геологической карте)		+	+				

Знак + указывает на необходимость стандарта данного вида.

душей главе. Вопросы расширения сферы применения СТП в геологии будут рассмотрены ниже.

Подводя итоги сказанного, следует подчеркнуть, что потенциальные возможности стандартизации в геологии используются далеко не исчерпывающе, и резервы в этом направлении весьма велики.

Большие перспективы имеет применение методов стандартизации в инженерной геологии (71).

Выше было сказано, что задача широкого применения стандартизации в геологии обусловлена прежде всего необходимостью уменьшения разновидностей и упорядочения существующих многочисленных категорий геолого-технической документации, экономии материальных средств и рабочего времени, расширения сферы применения принципов обработки геологической информации математическими методами с применением современных вычислительных машин.

Существующие инженерно-геологические стандарты, разработанные в СССР и за рубежом, в основном регламентируют порядок и методы исследования грунтов. Поэтому вопрос создания комплекса стандартов на единую систему геолого-технической документации, расширения перечня инженерно-геологических стандартов приобретает сейчас первостепенное значение.

Следует особо подчеркнуть, что работа, осуществляемая в области стандартизации в инженерной геологии, не может быть выполнена без специальных научных исследований, без создания научно-методических основ стандартизации в этой отрасли.

В соответствии с этим в одном из научно-исследовательских институтов Армянской ССР несколько лет тому назад были проведены исследования состояния документации, применяемой при производстве геолого-изыскательских работ в проектно-изыскательских организациях города Еревана.

В ходе исследований были изучены литологические описания горных выработок, условные обозначения для составления геологических документов, сечения и разрезы шурфов и т.д.

Как показали исследования, геолого-литологическая документация горных выработок в ряде случаев составляет недостаточно полно, нет единого правила и последовательности

описания грунтов, что создает большие трудности при анализе собранных материалов.

Общезвестно, что для полной характеристики грунтов необходимо выявить их характерные особенности: для грубозернистых (обломочных) грунтов — описание текстуры и структуры, форму и особенности поверхности зерен, относительную плотность, цвет, запах, генезис. Для тонкозернистых грунтов: пластичность, структурные особенности, окраску, запах, геологическое происхождение. Если бы все указанные характеристики были бы регламентированы в соответствующих стандартах, то на практике резкие отклонения от этих требований были бы исключены.

В настоящее время при литологическом описании редко приводятся вышеуказанные характерные особенности грунтов с достаточной полнотой. В большинстве случаев дается только название и цвет грунта, редко отмечаются время и дата замера грунтовых вод, что подчас имеет большое значение.

Аналогичная картина наблюдается при изучении условных обозначений, применяемых в различных проектных организациях для составления геологических документов. Нет сомнений, что стандартные условные обозначения обеспечивают быстрое чтение и расшифровку геологических материалов, ускоряют выполнение геологической графики. Однако, как показали обследования, нередко в эталонных условных обозначениях отсутствуют обозначения достаточно часто встречающихся грунтов, таких, как алевроит, алевролит, брекчия, доломит, туфы известковые, и кремнистые, ангидрид, метаморфические породы и т.д.

Как правило, каждая проектная организация имеет собственный эталон условных обозначений. В результате этого обозначения одинаковых грунтов в разных организациях отличаются друг от друга. Более того, один и тот же знак иногда применяется для обозначения различных грунтов, что вносит путаницу и, в конечном счете, снижает эффективность этой области геологических исследований.

Еще одно направление стандартизации сулит значительное повышение эффективности работ в области инженерной геологии. Как у нас в стране, так и в некоторых зарубежных стра-

нах путем внедрения стандартов установлены строгие требования к сечениям горных выработок, но в основном стандартизацией охвачены горизонтальные горные выработки. Так, например, в нашей стране в настоящее время действуют три государственных стандарта, регламентирующих сечения горных выработок. Один из них относится к сечению водоотливных и дренажных канавок в горизонтальных горных выработках, остальные два стандарта устанавливают размеры сечений основных горных выработок, формы и размеры сечений горно-разведочных подземных горизонтальных выработок. Такие же стандарты существуют и в Болгарии, Венгрии, Чехословакии, Югославии и в других странах. С другой стороны, стандарты для таких распространенных горных выработок, как шурфы, отсутствуют.

Как показали обследования, в результате отсутствия стандартов на сечения шурфов существует индивидуальный подход к выбору их размеров, который, как правило, приводит к необоснованно большим диаметрам выработок. Дело доходит до того, что в некоторых проектных организациях шурфы одной и той же глубины, одного и того же назначения проходят разными сечениями. Если же учитывать то обстоятельство, что при геологических изысканиях объем горнопроходческих работ за год по стране составляет несколько миллионов кубических метров и необоснованно большое сечение ведет к огромным дополнительным затратам, то станет очевидным, что вопрос правильного выбора сечений приобретает весьма важное значение и является стержнем обеспечения эффективности этих работ.

Таким образом, разработка и внедрение в практику инженерно-геологических стандартов в значительной степени будет способствовать развитию геолого-изыскательских работ и повышению их эффективности. При этом первоочередными задачами стандартизации на современном этапе являются:

1. Создание стандартов на единую систему геологической документации. Определение параметров выработок и последовательности их описания, применение единой терминологии при разработке документации в области инженерной геологии и т.д.

2. Разработка единых условных обозначений, применяемых при инженерно-геологических изысканиях и правил пользования условными обозначениями.

3. Разработка единых форм разрезов шурфов и скважин для всех геолого-изыскательских организаций.

4. Разработка параметрических рядов размеров сечений шурфов и методических материалов выбора оптимальных сечений с учетом конкретных условий и т.д.

Мировая практика дает достаточное количество наглядных примеров успешного решения этих задач совместными усилиями нескольких стран. Так, например, работы по развитию инженерно-геологического картирования, проводимые в Чехословакии, осуществляются в тесном сотрудничестве с другими социалистическими странами. Постоянной комиссией СЭВ по геологии опубликовано практическое руководство — стандарт — по составлению геологических карт. В настоящее время разработка стандартов в этой области осуществляется международной рабочей группой при ЮНЕСКО и т.д.

5. 2. Задачи комплексной стандартизации в геологии

Комплексная стандартизация в настоящее время по праву признана как наиболее прогрессивная и эффективная форма реализации крупных технических программ во всех отраслях народного хозяйства. ГОСТ 1,0-68 дает следующее определение этой категории стандартизации: "Комплексная стандартизация — стандартизация, осуществление которой обеспечивает наиболее полное и оптимальное удовлетворение требований заинтересованных организаций и предприятий согласованием показателей взаимосвязанных компонентов, входящих в объекты стандартизации и вязкой сроков введения в действие стандартов. Комплексность стандартизации обеспечивается разработкой программ стандартизации, охватывающих изделия, сборочные единицы, детали, полуфабрикаты, материалы, сырье, технические средства, методы подготовки и организации производства".

Первую часть определения достаточно универсально и с некоторыми оговорками можно считать пригодной для задач геологоразведки. Что касается второй части определения (второ-

го абзаца), то, очевидно, что она конкретизирована применительно к продукции, изделию и процессу промышленного производства и для геологоразведочной отрасли не приемлема.

Однако, если попытаться трансформировать эту формулировку и приспособить ее к задачам рассматриваемой области деятельности, то, вероятно, можно считать достаточно приемлемым такое определение: "Комплексность стандартизации в геологии должна обеспечиваться разработкой программ стандартизации, охватывающих методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых, технические средства для поиска, разведки и обработки результатов геологических исследований, а также формы и методы подготовки и организации геологоразведочного производства при соблюдении требований промышленности, охраны недр и окружающей природы".

Такое определение четко ставит задачи комплексной стандартизации в геологии, основная цель которой заключается во взаимной увязке требований (причем требований, подчас противоречивых) исследователей недр и промышленности, т.е. потребителей природных ресурсов. Целесообразность выделения в определении соблюдения требований охраны недр и окружающей природы продиктована исключительной важностью этой проблемы и наличием целого ряда сложных и пока нерешенных задач в этой области.

Известно, что до сих пор задача комплексной стандартизации в геологии не только не решалась, но и не ставилась. Более того, как считают некоторые специалисты, в стандартах нельзя отразить показатели, характеристики и другие требования, с которыми имеет дело современная геологоразведочная организация. Такое мнение подкрепляется тем фактом, что при исследовании каждого геологического объекта возникает множество задач, большинство из которых по существу неповторимо, следовательно, не поддается систематизации и классификации.

В итоге создается психологический барьер, мешавший комплексному развитию стандартизации. Теперь это, бесспорно, главная, центральная задача стандартизации в геологии, нуждающаяся в серьезной теоретической и методической разработке. От качества и полноты решения этой задачи во многом

зависит дальнейшее повышение эффективности всей геологоразведочной деятельности в нашей стране.

Комплексная стандартизация в геологии должна быть направлена на обеспечение оптимальных пропорций в развитии добывающих, перерабатывающих и потребляющих полезные ископаемые отраслей народного хозяйства. Комплексная стандартизация должна способствовать:

- вовлечению в хозяйственный оборот новых, наиболее богатых по содержанию и экономически выгодных по условиям эксплуатации месторождений с учетом приближения той или иной отрасли народного хозяйства к наиболее дешевым источникам полезных ископаемых;
- комплексному изучению и использованию полезных ископаемых;
- улучшению географического размещения минерально-сырьевых баз, равномерному развитию производительных сил по экономическим районам страны;
- обеспечению наиболее рациональной очередности вовлечения в промышленную эксплуатацию месторождений с учетом их количественных, качественных и экономических характеристик.

При этом вся система стандартизации должна быть достаточно гибкой, чтобы своевременно среагировать на изменение выдвигаемых требований, обеспечить своевременный учет влияния на направление и структуру геологоразведочных работ технического прогресса в геологии и фундаментальных науках, а также в добывающих, перерабатывающих и потребляющих полезные ископаемые отраслях народного хозяйства.

Геологическая разведка недр связана со многими отраслями народного хозяйства, которые используют минеральное сырье. Поэтому комплексные программы стандартизации в геологии должны быть построены с учетом не только специфических особенностей деятельности геологоразведочной отрасли, но и возможности и необходимости обеспечения минеральным сырьем всех отраслей народного хозяйства страны.

Внедрение принципов комплексной стандартизации создаст благоприятные условия для:

– повышения научной обоснованности и сбалансированности планов геологоразведочных работ на всех хозяйственных уровнях;

– обеспечения комплексного подхода и системного анализа при принятии плановых решений о постановке геологоразведочных работ на той или иной территории (провинции, области, бассейне, месторождении и т.п.);

– целеустремленного проведения тематических исследований, связанных с проведением геологоразведочных работ, и своевременного учета новых открытий в геологии, геофизике и других смежных науках;

– более полного учета фактора времени при планировании и прогнозировании открытия новых месторождений минерального сырья и передачи в хозяйственный оборот разведанных месторождений твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых;

– обеспечения единства и более четкого взаимодействия плановых периодов;

– широкого использования программно-целевого и балансового метода при составлении и выполнении плана региональных геологосъемочных и геофизических работ, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых;

– постоянного совершенствования нормативной базы планирования, системы технико-экономических показателей и математико-статистических расчетов.

Таким образом, комплексная стандартизация значительно повысит уровень научной обоснованности планирования геологоразведочных и поисковых работ.

Известно, что в геологии и разведке недр концепция о развитии геологоразведочных работ и минерально-сырьевой базы разрабатывается примерно в такой последовательности (9):

– изучение долговременных проблем развития добывающих, перерабатывающих и потребляющих полезные ископаемые отраслей народного хозяйства;

– формирование целей долгосрочного перспективного плана и выяснение ограничений (производственных ресурсов, технических средств и т.д.);

– перевод программных целей и задач в укрупненные по-

казатели;

- выявление возможных альтернатив решения крупнейших проблем и выявление их экономических преимуществ;
- выбор наиболее выгодного (оптимального) пути решения назревшей хозяйственной проблемы;
- установление перечня разрабатываемых комплексных программ.

Следует подчеркнуть, что концепция должна охватывать лишь наиболее существенные, важные стороны развития геологоразведочных работ и минерально-сырьевой базы, иметь четкую формулировку программных целей и сроки их достижения. Обязательным условием реальности концепции является согласованность ее положений с потребностями народного хозяйства, развитием научно-технического прогресса, геологическими перспективами обнаружения полезных ископаемых на конкретной территории.

Что касается комплексной стандартизации в геологии, то ее основные направления, программа и масштабы вытекают из указанных принципов и последовательности построения концепции и развития геологоразведочных работ и минерально-сырьевой базы.

Одной из важнейших задач комплексной стандартизации является разработка основных показателей оценки эффективности геологоразведочных работ и системы экономических факторов, при которых все показатели производственно-финансовой деятельности организаций должны находиться в прямой зависимости от прироста запасов и повышения эффективности геологоразведочного производства.

С геологоразведочными работами и добычей полезных ископаемых непосредственно связаны два рода проблем: охрана недр, т.е. рациональное использование минеральных ресурсов, и охрана окружающей природы, т.е. земной поверхности в районах разведки и разработки месторождений, включая восстановление (рекультивацию) земель, мероприятия по предотвращению загрязнений почв, водоемов и атмосферы (14). Эти проблемы переплетаются и часто выступают как одна единая проблема. А когда предпринимаются попытки их раздельного решения, то результатом нередко становится расточительное

использование земных богатств и нарушение установленного равновесия в окружающей среде, разрушение окружающей природы. Поэтому комплексная стандартизация в геологии прежде всего должна быть направлена на установление такого порядка в геологоразведочных работах и добыче полезных ископаемых, при котором в максимальной степени удовлетворяются потребности всех отраслей народного хозяйства в минеральном сырье и одновременно обеспечивается оптимальная природоохранная деятельность.

За истекшие десятилетия в нашей стране выявлены все известные на земном шаре виды полезных ископаемых, и по разведанным запасам многих из них она вышла на первое место в мире. Тем не менее в настоящее время на геологоразведочные работы, как уже отмечалось, расходуются ежегодно миллиарды рублей. Это обязывает геологоразведочную службу всемерно повышать эффективность своих работ, а горнодобывающую промышленность — рациональнее использовать разведанные запасы полезных ископаемых.

Качественная разведка месторождений, комплексное изучение вещественного состава полезных ископаемых, а также точность подсчетов запасов, правильность предварительных и промышленных оценок месторождений и геологических заключений (например, о безрудности застраиваемых площадей) — необходимая предпосылка, первая стадия охраны недр и рационального использования минеральных ресурсов. С другой стороны, взаимосвязанное решение всех упомянутых задач возможно лишь в условиях широкого распространения идей и практики комплексной стандартизации.

Достаточно сказать, что, как показали обследования специалистов, из общего количества минеральных видов сырья в настоящее время используется промышленностью не более 15 процентов. Между тем вовлечение в промышленный обиход только одного минерала приносит народнохозяйственный эффект, сравнимый с открытием нового крупного месторождения. Например, металл бериллий раньше извлекали только из минерала берилла. Затем ему была найдена замена — фенакит и берtrandит, которые содержат окиси бериллия в 10 раз больше. В результате сырьевая проблема ценного металла встала в новом свете (19).

Меняется также отношение к содержанию полезных ископаемых в минеральном сырье. В прошлом веке добывалась, например, свинцово-цинковая руда, в которой содержалось в среднем 20–30 процентов полезных ископаемых. В начале нашего века горняки удовлетворялись 6–7-процентной рудой. Перед Второй мировой войной норма для свинца и цинка упала еще ниже, а в настоящее время требования горнодобывающей промышленности удовлетворяет руда с содержанием полезных ископаемых порядка 1,5–2,7 процента.

Отношение к меди также менялось с течением времени. В XIX веке годной к добыче считалась руда с 5–6-процентным содержанием металла, в настоящее время разрабатываются руды, в которых меди – менее одного процента. Такая же эволюция наблюдается и в железорудном хозяйстве и т.д. (19).

В связи с этим во многих случаях внедряется обогащение руд; следовательно, процесс обогащения должен стать одним из элементов комплексной стандартизации. При этом роль обогащения полезных ископаемых из года в год возрастает. Так, например, обогащаются руды цветных, редких и благородных металлов, почти половина добываемых железных руд, значительная часть углей, агрохимическое сырье, часть естественных строительных материалов и т.д.

Дальнейшее развитие обогащения тесно связано с общим прогрессом науки и техники. На службу обогащения будут привлекаться ядерные и фотонные излучения, магнитные и электрические поля, ультразвук, новейшие физико-химические теории. С развитием обогащения изменятся требования к содержанию полезных компонентов, что в свою очередь найдет отражение в цикле геологоразведочные работы – добывающие и обрабатывающие процессы и вызовет серьезные изменения во всех элементах, подлежащих комплексной стандартизации.

Таким образом, комплексное использование минерально-сырьевых ресурсов в начальной стадии – при промышленном освоении месторождений полезных ископаемых, добыче и первичной переработке их предопределяется комплексностью геологического изучения и закладывается в проектах горнодобывающих предприятий.

Весьма существенным является то обстоятельство, что комплексное использование минерально-сырьевых ресурсов является базой для развития редкометалльной промышленности, дополнительным средством расширения общих запасов сырья; это путь повышения экономической эффективности производства, позволяющий вырабатывать из каждой тонны полезных ископаемых все больше разнообразной продукции.

Комплексное извлечение всех нужных химических элементов не только непосредственно из минерального сырья, но также из отходящих при металлургическом, химическом и других производствах газов, пылей, промышленных стоков путем газоочистки, пылеулавливания и очистки сточных вод с утилизацией самих отходов производства — это мероприятия по наиболее полному, рациональному использованию минеральных ресурсов. Вместе с тем это является средством восстановления и сохранения чистоты атмосферы, рек, ландшафта, всей биосферы. По существу комплексное использование минерального сырья при его поиске, разведке, добыче и переработке, путь к которому лежит через комплексную стандартизацию, связано с гигиеной всей природной среды.

Таковы некоторые аспекты и наиболее целесообразные направления комплексной стандартизации в геологии. Задача эта, конечно, очень сложная. Но, разумеется, если не искать путей и методов ее решения, то такую проблему никогда не решить.

Естественно считать, что комплексная стандартизация должна базироваться на широком внедрении методов стандартизации, на разработке и внедрении все большего количества стандартов всех категорий: ГОСТ, ОСТ, РСТ, пусть пока не взаимосвязанных, не созданных в виде единых комплексных программ. Именно таким путем дошла до комплексной стандартизации промышленность; видимо, это естественный путь эволюции идей стандартизации в любой области.

Однако и в этом направлении в геологии планомерная и целенаправленная работа не ведется. В подтверждение сказанному достаточно привести один пример. Как уже говорилось, в настоящее время в нашей стране действует всего 3 государственных стандарта, которые в некоторой степени затрагивают геологию. В 1968 г. количество подобных ГОСТов бы-

ло всего 4; следовательно, за минувшее десятилетие сдвиги в этом направлении отсутствовали.

Между тем, речь идет о весьма перспективном направлении повышения эффективности геологоразведочных работ, без реализации которого нельзя ожидать резкого улучшения качества вырабатываемой геологической информации и повышения производительности труда работников, занятых в геологоразведке.

Таким образом, комплексная стандартизация должна быть направлена на решение следующих актуальных задач современной геологии:

а) разработку комплексных методов исследований, обеспечивающих оптимальную полноту и достоверность полученной информации;

б) комплексное использование минерального сырья, обеспечивающее извлечение оптимального количества различных полезных ископаемых из данного месторождения;

в) решение первых двух задач со всемерным обеспечением природоохранной деятельности.

Говоря о стандартизации в геологии, нельзя не затрагивать вопросы применения современных прогрессивных средств контроля, измерений и испытаний, которые в совокупности составляют средства метрологического обеспечения геологоразведочного производства и являются предметом рассмотрения следующего параграфа.

5. 3. Вопросы метрологического обеспечения геологоразведочных работ

Непрерывное возрастание роли измерений, усложнение их методов и средств во всех областях науки и техники являются одной из характерных черт современной научно-технической революции.

Измерения являются одним из важнейших путей познания природы, так как они дают количественные характеристики, раскрывают действующие в природе объективные закономерности. Сегодня стало хрестоматийным высказывание Д. И. Менделеева: "Наука начинается с тех пор, как начинают измерять. Точная наука немислима без меры". Аналогичная мысль была

высказана также известным русским ученым Б. С. Якоби: "Искусство измерения является могущественным оружием, созданным человеческим разумом для проникновения в законы природы и подчинения ее сил нашему господству" (72).

Развитие измерительной техники на современном этапе происходит весьма интенсивно. Причем под измерительной техникой в широком понимании значения этих слов подразумеваются как все технические средства, с помощью которых выполняются измерения, так и технику проведения измерения. При этом в интересах развития всех наук, чтобы результаты измерений одинаковых величин, полученные в разных местах и с помощью различных измерительных средств, были бы сопоставимы на уровне требуемой точности.

Для этого прежде всего необходимо единообразие единиц измеряемых величин и мер, осуществляемых вещественное их воспроизведение. Обеспечение высокой степени единообразия, или, как говорят, единства мер, является одним из условий обеспечения сопоставимости результатов измерений. Кроме того, необходимо выполнение ряда других условий для того, чтобы обеспечить все те качества результатов измерения, которые нужны для их сопоставимости и правильного использования, что в целом называют единством измерений (64).

Всеми этими проблемами занимается метрология, которая в своем современном понимании представляет из себя науку об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Таким образом, чем больше развивается измерительная техника, тем большее значение приобретает метрология, создающая и совершенствующая теоретические основы измерений, обобщающая практический опыт в области измерений и направляющая развитие измерительной техники.

Велика роль метрологии в деле развития современной геологии и повышения эффективности геологических исследований. Геофизические исследования, геохимические, аналитические лабораторные работы, изучение физико-химических свойств пород и руд, аэрологические съемки, геодезические работы, подсчет запасов полезных ископаемых – вот далеко не полный перечень видов геологической деятельности, в которых весьма широко

применяются различные виды измерений. Геологоразведочная практика перед геологической наукой ставит совершенно новые задачи и предъявляет новые требования по обеспечению единства и достоверности этих измерений.

До сих пор геологическая наука и практика в основном использовали методы и средства, которые разрабатывались применительно к задачам других отраслей, т.е. первоначально не предназначались специально для геологоразведочных работ. Настало время, чтобы были разработаны методы и средства именно для чисто геологических исследований. Это наиболее эффективный путь достижения научного понимания геологических явлений, который, безусловно, может привести к новым открытиям. Поэтому в настоящее время на стыке ряда геологических научных дисциплин и метрологической науки формируется новое научное направление – геологическая метрология, основной задачей которой является достижение метрологических целей в геологических исследованиях.

Важное место в комплексной системе повышения эффективности геологоразведочных работ принадлежит функции метрологического обеспечения, которая представляет собой совокупность работ, определяющих организацию и порядок проведения их по оценке и обеспечению точности и достоверности измерений.

Метрология тесно связана со стандартизацией, что прежде всего выражается в стандартизации единиц измерений, системе государственных эталонов, средств измерений и методов проверки, в создании стандартных образцов и свойств веществ и материалов.

В геологии это может иметь особо важное значение, ибо в сфере геологических исследований достоверное знание физико-химических характеристик промышленно-пригодных для данного этапа руд и пород, создание и аттестация стандартных образцов этих руд и пород, обладающих определенными свойствами и составами, может стать основой разработки нормативных материалов и способствует ориентированию геологоразведочных работ в направлении обеспечения их высокой эффективности.

Повышение качества и эффективности геологоразведочных работ находится в прямой зависимости от уровня метрологи-

ческого их обслуживания.

В настоящее время единицы физических величин регламентированы рядом государственных стандартов: ГОСТ 9687-61. Международная система единиц; ГОСТ 7663-55. Образование кратных и дольных единиц измерения. Сокращенные обозначения единиц измерения; ГОСТ 7664-61. Механические единицы; ГОСТ 8849-58. Акустические единицы; ГОСТ 8550-61. Тепловые единицы; ГОСТ 8033-56. Электрические и магнитные единицы; ГОСТ 7932-56. Световые единицы; ГОСТ 8848-63. Единицы радиоактивности и ионизирующих излучений.

Государственные эталоны и общесоюзные поверочные схемы определяют: ГОСТ 8.057-73 "ГСИ. Порядок утверждения, хранения и применения эталонов и образцовых средств измерений" и ГОСТ 8.061-73 "ГСИ. Содержание и построение поверочных схем".

Важное значение имеют термины и определения в области метрологии, которые устанавливаются ГОСТ 16263-70 "ГСИ. Метрология. Термины и определения", а также методы и средства поверки средств измерений, регламентированные ГОСТ 8.042-72 "ГСИ. Требования к построению, содержанию и изложению стандартов методов и средств поверки мер и измерительных приборов".

Утвержден и в настоящее время действует целый ряд других государственных стандартов по метрологическому обеспечению самых различных областей деятельности.

В любой отрасли народного хозяйства, в том числе и в геологоразведке, работа по метрологическому обеспечению должна быть направлена на решение таких важных задач, как:

- пополнение парка измерительных средств;
- разработка новых методов измерения и приборов, предназначенных для этой цели;
- проведение метрологической аттестации;
- разработка стандартов предприятия по метрологическому обеспечению;
- разработка методик испытаний;
- достижение высоких уровней достоверности измерения и испытания путем применения высококачественной аппаратуры;
- организация проверок средств измерений, их ремонта, на-

ладки и юстировки;

- определение оптимальной номенклатуры измеряемых параметров и норм точности измерений, обеспечивающих достоверность вырабатываемой геологической информации;

- проведение контроля соблюдения требований, установленных соответствующими нормативно-техническими документами и методиками порядка выполнения измерений;

- подготовка производственного персонала и работников соответствующих служб геологоразведочной организации к выполнению контрольно-измерительных операций, работ по поверке, ремонту и юстировке средств измерений.

В соответствии с этим в плане по стандартизации каждой союзной республики предусматривается проведение следующих мероприятий:

- разработка комплексных планов работ по метрологическому обеспечению всех производств, в том числе организаций геологоразведочной отрасли;

- организация ведомственной поверки и метрологической аттестации средств измерений и контроля соблюдения метрологических правил;

- внедрение государственных, отраслевых и республиканских стандартов на нормы точности и методы выполнения измерений; разработка и внедрение стандартов предприятий, регламентирующих нормы точности и другие положения метрологического обеспечения выполнения геологоразведочных работ;

- формирование справочно-информационного фонда руководящих нормативных документов по метрологическому обеспечению работ и эксплуатации средств измерений;

- своевременное оформление в установленном порядке заявок на приобретение современных средств измерений, в том числе в зарубежных странах;

- сбор, изучение и обобщение сведений о новейших достижениях в СССР и зарубежных странах в области метрологии и измерительной техники, а также организация семинаров по вопросам метрологических служб, новейших средств измерений и контроля параметров, эффективности метрологического обеспечения работ и др.;

- внедрение стандартов по метрологическому обеспечению производства;

– разработка комплексных программ метрологической подготовки производства в различных отраслях народного хозяйства республики, в том числе в геологоразведке.

На основании республиканских планов разрабатываются планы по стандартизации отдельных отраслей народного хозяйства. Планы метрологической подготовки геологоразведочного производства по республике в целом и по отдельным организациям этой отрасли должны включать разделы, предусматривающие:

- разработку и внедрение нормативно-технических документов по метрологическому обеспечению производства;
- разработку и метрологическую аттестацию методик выполнения измерений;
- внедрение современных прогрессивных методов и средств измерений и испытаний;
- разработку и обеспечение изготовления средств измерений специального назначения;
- аттестацию специальных средств измерений и испытаний, применяемых в геологоразведочных работах.

В каждой республике метрологическая служба возглавляется республиканским управлением Госстандарта СССР, которое несет ответственность за состояние и дальнейшее развитие метрологии и производства в республике единой технической политики в области метрологии. Управление возглавляет деятельность по метрологическому обеспечению всех отраслей народного хозяйства республики, в том числе геологоразведочной отрасли.

На упомянутое управление Госстандарта СССР возложено осуществление целого ряда задач, важнейшими из которых являются:

- организация государственного надзора за производством, состоянием, применением и ремонтом средств измерений и соблюдением метрологических правил;
- организация во всех отраслях народного хозяйства республики выборочных проверок состояния и правильности применения контрольно-измерительной техники;
- обеспечение принятия союзно-республиканскими и республиканскими министерствами и ведомствами мер по устранению

выявленных недостатков по состоянию и применению измерительной техники;

- организация проведения в установленном порядке государственных испытаний средств измерений, выпускаемых в республике, государственную поверку и клеймение средств измерений, регистрацию всех предприятий и организаций в республике, изготавливающих, ремонтирующих и осуществляющих поверку средств измерений для собственных нужд;

- организация в установленном порядке подготовки и повышения квалификации руководящих и инженерно-технических работников предприятий и организаций республики в области метрологии.

Перечисления задач достаточно, чтобы получить примерное представление о роли и задачах республиканских управлений Госстандарта СССР в метрологическом обеспечении всех отраслей народного хозяйства. Однако следует особо подчеркнуть, что если это управление в отраслях промышленности выполняет большую работу по обеспечению единства и достоверности измерений, то в ряде других отраслей народного хозяйства, в том числе и в геологоразведочной отрасли, его роль пока не столь велика. Между тем именно такие отрасли, как геологоразведка, больше нуждаются в руководстве, методической и практической помощи в реализации задач метрологического обеспечения.

Считается целесообразным разработка в рамках республиканской системы управления качеством продукции и труда отраслевых стандартов и ряда других нормативно-технических документов, регламентирующих основные цели, задачи, технические и организационные основы реализации этой важнейшей функции в отраслях союзно-республиканского и республиканского подчинения. Сказанное в полной мере относится и к геологоразведочной отрасли. Эти документы должны предусматривать:

- рациональную номенклатуру измеряемых параметров и оптимальных норм точности;

- порядок проведения работ по внедрению современных методик выполнения измерений и средств измерений, испытаний и контроля;

- порядок внедрения государственных, отраслевых, республиканских стандартов и стандартов предприятий, регламентирующих нормы точности измерений, методы выполнения измерений и других положений метрологического обеспечения;
- порядок организации ведомственной поверки и метрологической аттестации средств измерений;
- порядок организации контроля за состоянием, применением и ремонтом средств измерений и соблюдением метрологических правил, требований и норм;
- порядок, организацию и сроки проведения государственной поверки средств измерений (периодичность поверки, порядок контроля и т.д.);
- определение технических основ метрологического обеспечения (образцовые средства измерений и рабочие эталоны, средства испытаний, ремонтная база);
- организацию приемки поступивших средств измерений по качеству;
- порядок разработки и осуществления мероприятий, направленных на совершенствование метрологического обеспечения;
- порядок учета потребностей и составления обобщенных заявок на приобретение средств измерений;
- права и обязанности республиканской отраслевой базовой организации по метрологии.

Значение метрологического обеспечения, бесспорно, велико для всех отраслей народного хозяйства. Но с этой точки зрения геология занимает особое положение. Появление нового вида измерений может привести в геологии к коренному пересмотру методов и организации поиска и исследований. С другой стороны, если выбор нерациональных методов и средств измерений, дефекты в работе приборов и измерительной аппаратуры во всех случаях могут привести к значительным потерям материальных средств и труда, то в геологии в ряде случаев эти потери могут быть многократно выше. Из-за несовершенства методов и средств измерений те или иные участки могут быть оценены как бесперспективные с той или иной геологической точки зрения или, наоборот, возможности их могут быть в значительной степени переоценены, а это чревато огромными потерями и, в конечном счете, может неиз-

меримо снизить эффективность геологоразведочных работ.

Геологическая практика дает множество примеров важнейших открытий, основанных на применении новых, прогрессивных методов измерений. Приведем лишь некоторые из них, наиболее характерные с рассматриваемой точки зрения.

С помощью инфракрасной съемки сделано не одно важное открытие. Например, во время поисков алмазов инфракрасная съемка выделила среди скудной таежной растительности островки густого леса из ольхи и лиственницы. Выяснилось, что эти островки располагаются на кимберлитовых породах. Геологи провели комплексные исследования с воздуха (аэрофотосъемку, магнитные измерения) и обнаружили три кимберлитовые трубки — объекты поисков алмазов (19). В результате специальных теоретических и экспериментальных исследований была разработана соответствующая аппаратура для использования пьезоэффекта горных пород в целях практической геологии. Разработанная аппаратура — это, по существу, радиотехнические устройства, которые принимают, усиливают и записывают пьезоэлектрические сигналы, посылаемые горными породами. При этом наиболее четко фиксируется наличие в недрах жильного кварца, а с ним, как известно, связаны многие месторождения олова, вольфрама, молибдена, слюды, флюорита, драгоценных и цветных камней, а также пегматитов, к которым часто приурочены скопления редких и рассеянных элементов.

В современной практической геологии важное место принадлежит радиологическому датированию, естественно, с помощью соответствующих средств измерений.

Опыт геохронологических исследований минеральных образований показывает, что ценность радиологических данных определяется:

а) аналитической надежностью используемых методик измерения концентраций радиоактивного и радиогенного изотопов;

б) правильным пониманием того, какому моменту геологической истории изучаемого объекта отвечает "пуск геологических часов";

в) степенью изотопной замкнутости пробы в течение времени накопления радиогенного изотопа, т.е. геохронологиче-

ской надежностью материала, взятого в качестве геологических "часов" (27).

Велика роль измерений при количественной оценке прогнозных запасов полезных ископаемых.

При определении прогнозных запасов обычно пользуются методом укрупненных параметров. Такими параметрами являются типы рудных тел, месторождений и рудных районов, квалифицируемые как по морфологическим, так и по другим промышленным признакам. Укрупненные параметры должны быть определены для отдельных рудных полей, районов и провинций с учетом местных особенностей. Определяя возможное положение месторождения и его промышленный тип по сумме всех геологических критериев, можно отнести его к тому или иному классу по крупности и, таким образом, подойти к количественной оценке согласно известной средней величины, данного класса в данном рудном поле или районе. Можно применять также способ оценки по коэффициенту рудоносности, при котором сравниваются геологические однородные рудоносные участки (45).

Наконец, большое будущее принадлежит дистанционным методам измерений. Об одном из таких методов — инфракрасной съемке — выше уже говорилось. На современных методах измерения и на применении сложных измерительных средств построены аэрофотосъемка геологических объектов, радиолокационные наблюдения, различные геофизические исследования. Они дают возможность рассмотреть участок с разных точек зрения и наиболее полно оценить его потенциальные возможности.

В настоящее время разрабатываются новые методы и средства дистанционного исследования Земли. Намечены эксперименты по осуществлению голографической съемки. Это даст возможность получить объемную и цветную картину земной коры.

Определению состава горных пород послужит луч мощного лазера, способный мгновенно сжигать микродозы горных пород. По ним и будет установлен вещественный состав горных пород.

Таким образом, роль методов и средств измерений, метрологического обслуживания геологоразведочных работ в деле обеспечения высокого их качества и эффективности трудно переоценить. Между тем в настоящее время далеко не все геологоразведочные организации уделяют должное внимание метрологическому обеспечению геологических исследований. В связи с этим проведение исследований теоретического и методологического характера в области стандартизации и метрологии должно иметь целью создание основ геологической метрологии, разработка и внедрение принципиальных положений которой вызовут коренные изменения в характере геологоразведочных работ и приведут к значительному повышению их эффективности.

5. 4. Задачи стандартизации в управлении эффективностью и качеством геологоразведочных работ

Стандартизации принадлежит важное место в решении многочисленных и разнообразных задач в области управления эффективностью производства и качеством работы.

Само терминологическое определение понятия "стандартизация", приведенное выше, указывает на неразрывную связь стандартизации и управления эффективностью и качеством.

Управление эффективностью и качеством, по существу, является установлением и применением правил с целью упорядочения деятельности, в данном случае деятельности по выполнению основных задач геологоразведочных работ, при обеспечении и поддержании достаточно высокого уровня эффективности этих работ и качества труда людей, занятых в этой сфере. Следовательно, деятельность по управлению эффективностью и качеством — это не что иное, как работа по стандартизации.

Объектами стандартизации могут быть конкретные изделия и виды продукции, а также элементы нематериального производства: нормы, правила, требования, методы, термины и т.д.

Комплексный, межотраслевой характер стандартизации требует системного подхода к ней. Такой подход реализуется Государственной системой стандартизации, которая устанавливает для оценки ее эффективности единые технико-экономиче-

ские принципы.

Важнейшим из этих принципов является то, что Государственная система стандартизации представляет собой комплекс взаимосвязанных правил и положений, определяющих задачи стандартизации, организацию и методику проведения работ по стандартизации, порядок разработки, оформления, согласования, утверждения, издания, обращения, внедрения стандартов и контроля за их соблюдением в течение всего срока их действия.

В этой системе определены основные задачи, направления, содержание и организационные формы стандартизации в масштабе всей страны; отражается возросшая роль и значение стандартизации в ускорении темпов технического прогресса, улучшении качества продукции и повышении производительности общественного труда.

Государственная система стандартизации охватывает все звенья народного хозяйства, определяет важнейшие стороны практической деятельности по государственной, отраслевой, республиканской стандартизации и стандартизации в масштабе отдельного предприятия.

Перспективным направлением в стандартизации является опережающая стандартизация, т.е. включение в стандарты перспективных, подлежащих освоению в будущем показателей и требований к продукции. Такие требования оказывают мобилизирующее воздействие на коллективы предприятий и организаций, направляют их усилия на достижение более высоких показателей качества продукции в сравнении с уже освоенными. Эти опережающие стандарты предусматривают изменения показателей качества стандартизуемой продукции во времени.

В некоторых случаях оказывается возможным предусмотреть в опережающем стандарте изменения показателей качества продукции на отдельные планируемые интервалы времени, в результате чего стандарт приобретает ступенчатый характер, т.е. устанавливает ожидаемые ступени качества продукции. Подобная опережающая стандартизация становится эффективным средством планирования повышения качества продукции и научно-технической основой управления эффективностью производства и качеством продукции на разных уровнях управления.

Исключительно важное значение опережающей стандартизации для геологоразведочной отрасли обусловлено тем, что опережающие стандарты на буровое и прочее геологическое оборудование, а также на средства измерения и контроля будут создавать благоприятные условия для быстрого освоения передовой техники и технологии. Геологоразведочные организации, зная заблаговременно, какие ступени качества установлены для применяемой ими техники и сроки ее промышленного освоения, будут в максимальной мере подготовлены к применению этой техники к моменту ее поступления. Это явится важной предпосылкой повышения эффективности деятельности этих организаций.

Основополагающая роль стандарта в обеспечении эффективности и качества во многом определяется его ценностью как источника информации.

Стандарт является наиболее достоверным носителем информации о качестве продукции, процессов, о мерах, эталонах и т.д. Это не только технический, но и юридический документ, так как имеет установленный законодательством страны обязательный характер.

Можно отметить следующие наиболее характерные особенности стандарта как носителя информации:

- стандарт определяет уровень развития техники в данной отрасли, так как разрабатывается в строго определенном плановом порядке и обычно завершает научно-исследовательскую работу, касающуюся нового процесса, и учитывает последние достижения науки и техники;

- стандарт содержит полную характеристику стандартизуемого объекта, ибо такими объектами являются сами технические средства со всеми показателями ее качества;

- стандарт является наиболее современным источником информации - он обновляется, дополняется и изменяется в полном соответствии с научно-техническими достижениями, с рекомендациями СЭВ, ИСО и других международных организаций, с требованиями патентной чистоты, охраны труда и т.д.;

- стандарт, как документ, оптимален: основные научно-технические данные изложены лаконично и четко, категории и виды стандартов неизменяемы, рубрикация однотипных стан-

дартов однообразна, методика их разработки и принципы составления predetermined.

По сравнению с другими источниками информации стандарт имеет ряд преимуществ:

- исключает необходимость ретроспективного сбора информации для определения уровня развития техники в данной области, так как концентрирует в себе весь передовой предшествующий опыт;

- обеспечивает самое выгодное техническое решение: при его создании отбираются наиболее совершенные материалы и конструкции, методы изготовления, испытаний, контроля и эксплуатации;

- дает возможность проводить наиболее достоверный сравнительный анализ уровня аналогичной техники различных организаций внутри страны, а также различных стран и определять международный уровень этой техники.

Одним из важнейших звеньев Государственной системы стандартизации является стандартизация на предприятиях и в организациях. Основной задачей здесь становится установление норм, правил, положений по организации и управлению производством и качеством выпускаемой продукции и труда. Это позволяет исключить неоправданное многообразие технических и организационно-технических решений, принимаемых на различных стадиях производственного процесса.

Главными направлениями стандартизации на предприятиях являются:

- разработка и внедрение целенаправленных и взаимоувязанных комплексов стандартов, предусматривающих обеспечение и повышение качества продукции и труда и снижение затрат труда на всех стадиях производственного процесса;

- метрологическое обеспечение производства и эксплуатации;

- контроль и надзор за внедрением и соблюдением требований стандартов более высоких категорий и технических условий;

- обеспечение технико-экономических показателей и оптимальности принятых решений;

— проведение аттестаций средств измерения и контроля.

Основными методами стандартизации на предприятиях, так же, как и стандартизации вообще, являются: системный подход к стандартизации; комплексный характер стандартизации; опережающее проведение работ по стандартизации.

Таким образом, стандарты играют важную роль в обеспечении и регулировании уровня эффективности производства, качества продукции и труда. При установлении показателей качества в стандартах необходимо исходить из того, что процесс труда, производственное оборудование и т.д. должны опираться на достижения новой техники, научно-исследовательские и проектно-конструкторские разработки, а также на изобретения, рационализаторские предложения и на их практическое применение. Устанавливаемый уровень качества должен соответствовать не только потребностям, но и возможностям народного хозяйства.

Требования к качеству должны устанавливаться прежде всего в стандартах на изделия, которые по своему назначению используются при дальнейшем производстве, на оборудование, машины и другие важные для народного хозяйства изделия, на исходное сырье, материалы, полуфабрикаты и инструменты. При этом важнейшими являются требования гигиены и техники безопасности.

Вопросы качества являются специфическими не только для изготавливаемых изделий. Они исключительно важны и в деле правильного определения показателей качества труда.

Цель стандартов состоит в том, чтобы определить там, где это целесообразно: требования к качеству производственных процессов; основные требования к качеству труда.

Какова же роль стандартизации в создании систем управления эффективностью производства и качества работы?

Из сказанного выше следует, что стандартизация является важным элементом управления эффективностью производства, качеством продукции и труда на всех уровнях управления. Стандарты на изделия, правила и методы их испытаний, на контроль и метрологическое обеспечение качества продукции и т.д. являются той основой, на которой должны быть построены система государственного управления качеством продукции,

а также отраслевые, территориальные системы и системы управления эффективностью производства, качеством продукции и труда предприятий и организаций.

С этой точки зрения особенно велика роль опережающей и комплексной стандартизации, а также комплексов стандартов единых систем. Эти прогрессивные формы стандартизации по существу являются научной базой, основой планирования уровня эффективности и качества. Без развитой, научно обоснованной и практически проверенной Государственной системы стандартизации было бы немислимо создание каких-либо систем управления эффективностью производства, качеством продукции и труда.

Но роль стандартизации не ограничивается регламентацией эффективности и качества и уровня его показателей. За последние годы стандарты предприятий (СТП) стали организационно-методической основой комплексных систем управления эффективностью производства и качеством продукции, так как эти стандарты, будучи составной частью Государственной системы стандартизации, позволяют согласовать специфические условия данного конкретного предприятия или организации с требованиями государственных, отраслевых и республиканских стандартов и других нормативно-технических и методических документов по рассматриваемым вопросам.

Комплексные системы СТП используются для выполнения функций управления; они регламентируют проведение всех организационных, технических, экономических и социальных мероприятий на всех стадиях трудового и производственного процесса. СТП устанавливают порядок действия и ответственность каждого исполнителя за достижение высокого технического уровня и эффективности производства.

Опыт львовских предприятий показывает неоспоримые преимущества стандартов предприятий как организационно-методической, регламентирующей и правовой основы комплексных систем пере инструкциями, положениями и другими формами документов. Это преимущество заключается не только в организационной связи их с другими категориями стандартов Государственной системы стандартизации, что само по себе немаловажно, но и в том, что методологические основы созда-

ния и внедрения СТП достаточно хорошо разработаны, их научно-технический уровень контролируется и обеспечивается головными и базовыми организациями по стандартизации министерств и ведомств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авакян А. М. Система управления качеством продукции на предприятии. — "Промышленность Армении", 1970, №5.
2. Азгальдов Г. Г., Райхман Э. П. О квалиметрии. Изд-во стандартов, М., 1973.
3. Азгальдов Г. Г. О применении экспертного метода для измерения качества. "Стандарты и качество", 1969, № 1.
4. Азгальдов Г. Г. О комплексном измерении и оценке качества продукции. Научные труды ВНИИС, вып. 1, М. 1969.
5. Азгальдов Г. Г., Райхман Э. П. Актуальные проблемы квалиметрии. — "Стандарты и качество", 1970, № 1.
6. Астахов А. С. Динамические методы оценки эффективности горного производства. "Недра", М., 1973.
7. Белобрагин В. Я. Управление качеством труда и продукции в территориальном разрезе. Изд-во стандартов, М., 1976.
8. Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г. Экспертные оценки в принятии плановых решений. "Экономика", М., 1976.
9. Бочаров В. В., Фокин В. И., Рейхерт Л. А. Экономический анализ деятельности геологических организаций в новых условиях хозяйствования. "Недра", Л., 1974.
10. Бурдун Г. Д., Марков Б. Н. Основы метрологии. Изд-во стандартов, М., 1975.
11. Вентцель Е. С. Исследование операций. — "Наука и жизнь", 1968, № 2.
12. Винниченко В. М., Егорин П. Г. Планирование геологоразведочных работ. "Недра", М., 1978.
13. Гличев А. В., Панов В. П., Азгальдов Г. Г. Что такое качество? "Экономика", М., 1968.

14. Гличев А. В. Предмет и направления науки о качестве продукции. – "Стандарты и качество", 1969, №5.
15. Гличев А. В. Наука о качестве и основные направления ее развития. – "Плановое хозяйство", 1973, №10.
16. Глушков В. М. Тысяча и одна забота. "Московский комсомолец", 13 апреля 1968.
17. Григорьев В. М. Эксперты в системе управления общественным производством. "Мысль", М., 1976.
18. Долецкий В. А., Григорьев М. А. Методические основы управления качеством на машиностроительном предприятии. Изд-во стандартов, М., 1973.
19. Друянов В. Прозрачные недра. "Советская Россия", М., 1979.
20. Дубовиков Б. А. Основы организации управления качеством. "Экономика", М., 1966.
21. Исследование общей теории систем. "Прогресс", М., 1969.
22. Камшилов М. М. Эволюция биосферы. "Недра", М., 1979.
23. Карабегов В. И., Мурадян В. Б., Минасян С.М. К вопросу определения необходимого объема выборки при оценке уровня стандартизации экспертным методом. В сб. "Стандартизация и качество продукции". Ереван, 1970.
24. Киричук В. В., Удовиченко Е. Т. Проблеме качества – системный подход. – "Стандарты и качество", 1973, №4.
25. Кобахидзе Л. П. Экономика геологоразведочных работ. "Недра", М., 1973.
26. Комплексная система управления качеством продукции. Рекомендации по разработке и внедрению в объединениях и на предприятиях. Изд-во стандартов, М., 1976.
27. Критерии надежности методов радиологического датирования. "Наука", М., 1979.
28. Лапуста М. Г. Качество, стимулы, хозрасчет. "Экономика", М., 1975.
29. Левоник Б. С. Вопросы экономической геологии. Изд-во АН СССР, М., 1963.

30. Леггар Р. Города и геология. "Мир", М., 1976.
31. Менделеев - метролог. Под ред. В. В. Бойцова. Изд-во стандартов, М., 1969.
32. Методические указания по определению уровня качества промышленной продукции серийного производства. Изд-во стандартов, М., 1970.
33. Методические рекомендации по определению экономической эффективности геологоразведочных работ на твердые полезные ископаемые. ВИЭМС, 1973.
34. Мойсеев Н. Н. Математика - управление - экономика. "Знание", М., 1970.
35. Мурадян В. Б., Минасян С. М. Терминологические вопросы оценки уровня стандартизации. - "Стандартизация и управление качеством". Ереван, 1970., № 1.
36. Мурадян В. Б., Минасян С. М. К вопросу определения уровня стандартизации промышленности союзной республики. В сб. "Стандартизация и качество продукции", Ереван, 1970.
37. Мурадян В. Б., Минасян С. М. Об оценке уровня стандартизации промышленности союзной республики. - "Стандарты и качество", 1971, № 6.
38. Мурадян В. Б. О состоянии и перспективах стандартизации в геологии. В сб. "Стандартизация и качество продукции", Ереван, 1970.
39. Основные принципы Единой системы государственного управления качеством продукции. Утверждены постановлением Госстандарта СССР от 2 ноября 1978, № 45.
40. От управления качеством продукции - к комплексному повышению эффективности производства. - "Стандарты и качество", 1979, № 1.
41. Периодические процессы в геологии. Под ред. Н. В. Логвиненко, "Недра", Л., 1976.
42. Подстригач Я. С., Удовиченко Е. Т. Управление качеством продукции как региональная комплексная научная и общественная проблема. - "Стандарты и качество", 1975, № 1.
43. Положение о социалистическом государственном производственном предприятии. "Экономика", М., 1968.

44. Потемкин Л. А. Охрана недр и окружающей природы. "Недра", М., 1977.

45. Принципы прогноза и оценки месторождений полезных ископаемых, т. 1. Под ред. В. Т. Покалова. "Недра", М., 1977.

46. Райхман Э. П., Азгальдов Г. Г. Экспертные методы в оценке качества товаров. "Экономика", М., 1974.

47. Республиканская система управления качеством продукции в Армянской ССР. Рекомендации по комплексной системе повышения эффективности производства (КС ПЭП) на предприятиях и в объединениях Армянской ССР. Утверждены междуведомственным координационным Советом по управлению качеством продукции Армянской ССР, Ереван, 1978.

48. Республиканская система управления качеством продукции в Армянской ССР. Рекомендации по оценке качества труда работников предприятий. Утверждены междуведомственным координационным Советом по управлению качеством продукции Армянской ССР. Ереван, 1978.

49. Республиканская система управления качеством продукции в Армянской ССР. Рекомендации по созданию отраслевых систем управления качеством продукции в министерствах и ведомствах Армянской ССР. Утверждены междуведомственным координационным Советом по управлению качеством продукции Армянской ССР. Ереван, 1978.

50. Республиканская система управления качеством продукции в Армянской ССР. Рекомендации по созданию комплексных систем управления качеством продукции в производственных объединениях, на предприятиях и в организациях, находящихся на территории Армянской ССР. Утверждены междуведомственным координационным Советом по управлению качеством продукции Армянской ССР. Ереван, 1978.

51. Республиканская система управления качеством продукции в Армянской ССР. Рекомендации по метрологическому обеспечению производства. Утверждены междуведомственным координационным Советом по управлению качеством продукции Армянской ССР. Ереван, 1978.

52. Роговский Е. А., Стороженко В. П. Как мы формируем коллектив экспертов. - "Экономика и организация промышленного производства", 1975, № 3.

53. Салье Е. А., Гец А. С. Организация и планирование геологоразведочных работ. "Недра", М., 1970.

54. Сейфи Т. Ф., Ярошенко А. И., Бакаев В. И. Система КАНАРСПИ – гарантия высокого качества. Изд-во стандартов, М., 1968.

55. Соколовский Ю. А. Экономические проблемы геологоразведочных работ. "Наука", М., 1974.

56. Справочник укрупненных проектно-сметных нормативов на геологоразведочные работы (СУСН). "Недра", М., 1968.

57. Стандартизация в Армении. Под ред. С. М. Минасяна. Ереван, 1970.

58. Стандартизация в странах-членах СЭВ. Изд-во стандартов, М., 1979.

59. Стандарт – эффективность – качество. Под ред. В. В. Бойцова. Изд-во стандартов, М., 1978.

60. Стандартизация и социалистическая интеграция. Под ред. В. В. Бойцова. Изд-во стандартов, М., 1974.

61. Тинберхен Я., Бес Х. Математические модели производства. "Мысль", М., 1967.

62. Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений. "Экономика", М., 1969.

63. Ткаченко В. В. Роль стандартизации в комплексной программе. – "Стандарты и качество", 1972, № 5.

64. Тюрин Н. И. Введение в метрологию. Изд-во стандартов, М., 1976.

65. Федеренко Н. П. О методах социально-экономического прогнозирования. – "Метрология прогнозирования экономического развития СССР". "Экономика", М., 1971.

66. Феодоров М. В. О комплексной оценке качества промышленных изделий. – "Техническая эстетика", 1966, №3.

67. Харбух Дж., Бонем-Картер Г. Моделирование на ЭВМ в геологии. "Мир", М., 1974.

68. Холпин Дж. Бездефектность. "Мир", М., 1968.

69. Хрушев Н. А. Актуальные проблемы экономики минерального сырья и геологоразведочных работ. – "Разведка и охрана недр", 1969, № 5.

70. Хрушев Н. А. Основные показатели экономической эффективности затрат на геологоразведочные работы и подход к определению цены разведанных запасов минерального сырья в недрах. - "Советская геология", 1967, № 8.

71. Шагинян Э. А., Авакян Р. А. К вопросу применения методов стандартизации в инженерной геологии. В сб. "Стандартизация и качество продукции", Ереван, 1970.

72. Шестин Н. А. Очерки истории русской метрологии XI-XIX вв. Изд-во стандартов, М., 1975.

73. Шпекторов Д. М., Фишер Г. О. О соотношении показателей качества изделий. - "Техническая эстетика", 1967, № 1.

74. Экономика горной промышленности. Под ред. К. Д. Науменко и С. А. Кулиша. "Недра", М., 1974.

75. Экономика минерального сырья и геологоразведочных работ. Под ред. М. И. Агошкева, "Недра", 1976.

76. Эшби У. Р. Введение в кибернетику. "Наука", М., 1962.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение	5
Глава 1. Эффективность производства и качество работы – важнейшая проблема развития всех от- раслей народного хозяйства	8
1. 1. Сущность проблемы эффективности произ- водства и качества работы	9
1. 2. Понятие эффективности деятельности и ка- чества работы в геологоразведке	14
1. 3. О правомерности комплексного показателя уровня эффективности и качества геологоразве- дочных работ	19
Глава 2. Показатели эффективности и качества геологоразведочных работ	21
2. 1. Экономические критерии	25
2. 2. Технические критерии	35
2. 3. Критерии стандартизации и метрологиче- ского обеспечения	39
2. 4. Организационные и прочие критерии	43
2. 5. Система показателей оценки уровня эффек- тивности и качества геологоразведочных ра- бот	47
Глава 3. Методические вопросы определения уров- ня эффективности и качества геологоразведочных работ	58
3. 1. Классификация экспертных методов опре- деления весомостей показателей эффективности и качества геологоразведочных работ	64

3. 2. Организация экспертных исследований . . .	72
3. 3. Определение комплексного показателя уровня эффективности и качества геолого- разведочных работ	84
Глава 4. Управление эффективностью и качеством геологоразведочных работ	110
4. 1. Методические вопросы построения систем управления качеством продукции и труда	111
4. 2. Опыт промышленности в разработке и внедрении систем управления качеством продукции и труда	123
4. 3. Некоторые принципы разработки ком- плексной системы повышения эффективнос- ти геологоразведочных работ	138
Глава 5. Роль стандартизации в повышении эффективности и качества геологоразведоч- ных работ	173
5. 1. О состоянии и перспективах стандарти- зации в геологии	175
5. 2. Задачи комплексной стандартизации в геологии	190
5. 3. Вопросы метрологического обеспечения геологоразведочных работ	198
5. 4. Задачи стандартизации в управлении эф- фективностью и качеством геологоразведоч- ных работ	208
Литература	215

1 р. 85 коп.

3830