

А. Д. БУЛГАКОВ, П. М. МОССУР,
В. Е. ТИЩЕНКО

ПЛАНИРОВАНИЕ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ
ЭКСПЕДИЦИЙ



МОСКВА «НЕДРА» 1980

УДК 550.8 : 338.984 : 658.5

Булгаков А. Д., Моссур П. М., Тищенко В. Е.
Планирование производственной деятельности геологоразведочных экспедиций. М., Недра, 1980. 221 с.

Книга посвящена основным вопросам планирования производственной деятельности геологоразведочных экспедиций. Большое внимание уделено планированию подготовки запасов полезных ископаемых, региональных геологосъемочных и геофизических работ, поисковых и разведочных работ, научно-технического прогресса, показателей по труду и заработной плате, прибыли и себестоимости геологоразведочных работ, материально-технического снабжения. В книге также освещены вопросы эффективности геологоразведочных работ. Планирование производственной деятельности геологоразведочных экспедиций рассмотрено вместе с комплексом основных задач, связанных с развитием минерально-сырьевой базы в Советском Союзе.

Книга рассчитана на экономистов, плановиков и других инженерно-технических работников геологических организаций, а также может быть полезна студентам геологических вузов и техникумов.

Табл. 60, ил. 18, список лит. — 83 назв.

Глава I

СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Научные основы планирования

Планирование народного хозяйства опирается на марксистско-ленинское учение о производстве, закономерностях общественного развития. Основными научными проблемами планирования развития народного хозяйства являются вопросы о темпах экономического роста, рационального размещения производительных сил, о пропорциях развития отраслей народного хозяйства, о соотношении между производством, накоплением и потреблением на основе принципа оптимальности.

Планирование является основой обеспечения высоких темпов развития всего народного хозяйства, повышения уровня жизни советского народа, укрепления обороноспособности страны и решения других социально-экономических проблем. Исходная база планирования — экономические законы социализма, и в первую очередь закон планомерного, пропорционального развития отраслей народного хозяйства.

Планирование охватывает все отрасли народного хозяйства, все стороны расширенного социалистического воспроизводства, решает не только проблемы экономического и социального развития народного хозяйства, но и определяет перспективы его развития, межотраслевые и межрайонные экономические связи и пути их совершенствования [41, 71]. Народнохозяйственному планированию присущ ряд черт.

Партийность социалистического планирования, направленного на решение коренных экономических и социальных задач, выдвигаемых КПСС. В народнохозяйственных планах предусматривается создание высокоразвитой экономики, позволяющей неуклонно повышать уровень жизни народа, все более полно удовлетворять потребности населения страны в материальных и культурных благах, совершенствовать общественные отношения советских людей.

Научный характер планирования. Планы строятся на основе использования объективных экономических законов развития общества, обобщения и использования передового опыта, новейших достижений научно-технического прогресса. Геологоразведочные работы носят научно-производственный характер и используют новейшие достижения ядерной физики,

радиотехники, автоматики и телемеханики. Реальный план геологоразведочных работ может быть составлен с учетом комплекса научно-технических мероприятий.

Директивный характер планирования. Государственные планы являются планами-директивами, обязательными для всех исполнителей. Государство осуществляет централизованное плановое руководство экономикой, что придает планам характер юридических законов. Такое планирование требует строжайшего соблюдения государственной и плановой дисциплины.

Сочетание централизованного государственного планирования с инициативой и самостоятельностью организаций в разработке своих планов и выборе рациональных путей ведения хозяйства. Эта черта планирования обусловлена демократическим централизмом, который является основой управления народным хозяйством страны. Централизованное плановое руководство сосредоточивается на решении основных вопросов развития народного хозяйства. В рамках единого плана последовательно расширяются права и самостоятельность предприятий и организаций в разработке и выполнении плановых заданий.

Единство и комплексный характер планирования. Государственные планы охватывают все отрасли народного хозяйства во взаимосвязи и взаимозависимости, что достигается применением единой системы показателей при разработке планов. План представляет собой комплексную программу социального и экономического развития. Комплексный характер планов обеспечивается установлением необходимых пропорций и соотношений между отдельными сторонами воспроизводства, дальнейшим развитием специализации и кооперирования.

В современных условиях планирование основывается на годовых, пятилетних и долгосрочных перспективных планах. Такая система обеспечивает взаимосвязь и преемственность плановых заданий и показателей, утверждаемых на различные периоды, непрерывность самого планирования, постоянную оптимизацию и комплексность плановых решений.

Важное значение для повышения эффективности геологоразведочных работ имеет правильная увязка их планирования с потребностями развития минерально-сырьевой базы страны, с тем чтобы выбор объектов, объемов работ и сроков разведки соответствовал количественным и качественным задачам развития минерально-сырьевой базы. Геологоразведочные работы носят комплексный характер, что определяется большим разнообразием природно-геологических условий месторождений полезных ископаемых, являющихся основой при выборе различных методов исследований. Планирование должно всегда учитывать

специфику геологоразведочных работ, а многообразие природно-геологических условий — отражаться в различных технико-экономических показателях.

Вопросы планирования геологоразведочных работ, особенно с внедрением новой экономической реформы, являются весьма актуальными. В связи с широким использованием комплекса геологических методов исследования геологоразведочные работы имеют благоприятные условия для применения современных методов планирования, и прежде всего методов оптимизации плановых расчетов, базирующихся на принципах экономико-математического моделирования производственных процессов и использования электронной вычислительной техники. Геологоразведочные работы, на которые оказывают влияние многие изменяющиеся природно-геологические, технические, организационные и социально-экономические факторы, требуют широкого применения методов математического моделирования в планировании, технико-экономическом анализе производственно-хозяйственной деятельности и проектировании.

Планирование геологоразведочных работ и рационального использования минерально-сырьевых ресурсов — важная составная часть социалистического планирования. Геологическая служба Советского Союза за годы социалистического строительства накопила определенный опыт в области планирования, определения экономической эффективности геологоразведочных работ и экономической оценки месторождений полезных ископаемых. Однако проблемы совершенствования планирования геологоразведочных работ весьма сложны, многие вопросы этой проблемы исследованы недостаточно, а результаты исследований часто не приводятся к виду, удобному для практического использования.

Повышение эффективности геологоразведочных работ требует научного подхода к исследованию и разработке плановых показателей, особенностям планирования, развитию минерально-сырьевой базы страны, проблемам развития научно-технического прогресса и решения ряда других вопросов.

При планировании геологоразведочных работ, исходя из поставленных и решаемых задач, используются различные методы научного планирования: технико-экономических расчетов и выбора оптимальных вариантов, нормативный, балансовый, экономико-математические и др.

Технико-экономическое обоснование широко используется при планировании геологоразведочных работ. Необходимость постановки работ каждой последующей стадии подтверждается соответствующими технико-экономическими расчетами геолого-экономической оценки мероприятий и обоснованиями показателей плана. Применение данного метода позволяет обосновать количественные показатели любых плановых заданий с учетом особенностей и конкретных условий геологоразведочных работ.

радиотехники, автоматики и телемеханики. Реальный план геологоразведочных работ может быть составлен с учетом комплекса научно-технических мероприятий.

Директивный характер планирования. Государственные планы являются планами-директивами, обязательными для всех исполнителей. Государство осуществляет централизованное плановое руководство экономикой, что придает планам характер юридических законов. Такое планирование требует строжайшего соблюдения государственной и плановой дисциплины.

Сочетание централизованного государственного планирования с инициативой и самостоятельностью организаций в разработке своих планов и выборе рациональных путей ведения хозяйства. Эта черта планирования обусловлена демократическим централизмом, который является основой управления народным хозяйством страны. Централизованное плановое руководство сосредоточивается на решении основных вопросов развития народного хозяйства. В рамках единого плана последовательно расширяются права и самостоятельность предприятий и организаций в разработке и выполнении плановых заданий.

Единство и комплексный характер планирования. Государственные планы охватывают все отрасли народного хозяйства во взаимосвязи и взаимозависимости, что достигается применением единой системы показателей при разработке планов. План представляет собой комплексную программу социального и экономического развития. Комплексный характер планов обеспечивается установлением необходимых пропорций и соотношений между отдельными сторонами воспроизводства, дальнейшим развитием специализации и кооперирования.

В современных условиях планирование основывается на годовых, пятилетних и долгосрочных перспективных планах. Такая система обеспечивает взаимосвязь и преемственность плановых заданий и показателей, утверждаемых на различные периоды, непрерывность самого планирования, постоянную оптимизацию и комплексность плановых решений.

Важное значение для повышения эффективности геологоразведочных работ имеет правильная увязка их планирования с потребностями развития минерально-сырьевой базы страны, с тем чтобы выбор объектов, объемов работ и сроков разведки соответствовал количественным и качественным задачам развития минерально-сырьевой базы. Геологоразведочные работы носят комплексный характер, что определяется большим разнообразием природно-геологических условий месторождений полезных ископаемых, являющихся основой при выборе различных методов исследований. Планирование должно всегда учитывать

специфику геологоразведочных работ, а многообразие природно-геологических условий — отражаться в различных технико-экономических показателях.

Вопросы планирования геологоразведочных работ, особенно с внедрением новой экономической реформы, являются весьма актуальными. В связи с широким использованием комплекса геологических методов исследования геологоразведочные работы имеют благоприятные условия для применения современных методов планирования, и прежде всего методов оптимизации плановых расчетов, базирующихся на принципах экономико-математического моделирования производственных процессов и использования электронной вычислительной техники. Геологоразведочные работы, на которые оказывают влияние многие изменяющиеся природно-геологические, технические, организационные и социально-экономические факторы, требуют широкого применения методов математического моделирования в планировании, технико-экономическом анализе производственно-хозяйственной деятельности и проектировании.

Планирование геологоразведочных работ и рационального использования минерально-сырьевых ресурсов — важнейшая составная часть социалистического планирования. Геологическая служба Советского Союза за годы социалистического строительства накопила определенный опыт в области планирования, определения экономической эффективности геологоразведочных работ и экономической оценки месторождений полезных ископаемых. Однако проблемы совершенствования планирования геологоразведочных работ весьма сложны, многие вопросы этой проблемы исследованы недостаточно, а результаты исследований часто не приводятся к виду, удобному для практического использования.

Повышение эффективности геологоразведочных работ требует научного подхода к исследованию и разработке плановых показателей, особенностям планирования, развитию минерально-сырьевой базы страны, проблемам развития научно-технического прогресса и решения ряда других вопросов.

При планировании геологоразведочных работ, исходя из поставленных и решаемых задач, используются различные методы научного планирования: технико-экономических расчетов и выбора оптимальных вариантов, нормативный, балансовый, экономико-математические и др.

Технико-экономическое обоснование широко используется при планировании геологоразведочных работ. Необходимость постановки работ каждой последующей стадии подтверждается соответствующими технико-экономическими расчетами геолого-экономической оценки мероприятий и обоснованиями показателей плана. Применение данного метода позволяет обосновать количественные показатели любых плановых заданий с учетом особенностей и конкретных условий геологоразведочных работ.

Посредством этого метода выбираются оптимальные варианты решения поставленных задач, которые обеспечивают необходимый прирост разведанных запасов полезных ископаемых с минимальными затратами трудовых, материальных и денежных ресурсов и при сокращении сроков разведки.

Нормативный метод базируется на использовании различных нормативов и норм, отражающих предел затрат живого и овеществленного труда, необходимых для выполнения установленных плановых заданий. Нормативы должны быть прогрессивными, учитывать новейшие достижения научно-технического прогресса. Научно обоснованные нормы служат расчетной базой всех плановых заданий и обеспечивают систематическую экономию затрат живого и овеществленного труда. Нормы, используемые в планировании, разделяются по времени действия, характеру распространения, виду ресурсов, масштабу применения, методам разработки и т. д. При разработке народнохозяйственных планов нормы объединяются в следующие группы:

- использования основных производственных фондов;
- использования оборотных фондов;
- затрат труда и трудоемкости работ;
- организации производственных процессов;
- качества продукции;
- удельные капитальные вложения;
- издержек производства и обращения; рентабельности.

Балансовый метод планирования позволяет сбалансировать план по всем составным элементам, изучить и отразить в планах сложный комплекс связей общественного производства, увязать все потребности и расходы общественного производства. В практике планирования применяются три группы балансов: материальные, трудовые и стоимостные, обеспечивающие увязку потребностей в отдельных видах продукции, в денежных средствах и рабочей силе с соответствующими ресурсами народного хозяйства. Материальные балансы составляются для обоснования натурально-вещественных внутриотраслевых и межотраслевых пропорций, складывающихся в народном хозяйстве. Стоимостные балансы являются средством согласования доходов и потребностей народного хозяйства в денежных ресурсах, методом обоснования заданий по рациональному использованию финансовых ресурсов. Балансы трудовых ресурсов дают возможность согласовывать потребность в рабочей силе с имеющимися ресурсами, выявлять дополнительную потребность в кадрах, намечать задания по их подготовке и разрабатывать мероприятия по распределению трудовых ресурсов между отраслями, ведомствами и предприятиями. Балансовый метод обеспечивает соблюдение общеэкономических пропорций социалистического расширенного воспроизводства.

Повышение экономической эффективности геологоразведочных работ зависит от конечных результатов поисков и развед-

ки месторождений, от совершенствования планирования с широким применением экономико-математических методов и электронно-вычислительной техники, от внедрения автоматизированной системы плановых расчетов (АСПР). Последняя включает плановые расчеты и решения, систему моделей, алгоритмов и программ на ЭВМ, информацию и документооборот, средства вычислительной техники, оргтехники и связи, используемые при разработке планов.

Большое значение в применении экономико-математических методов в планировании и управлении имеет создание автоматизированной системы управления геологоразведочными работами (АСУ-Геология). АСУ-Геология может более достоверно и объективно решать вопросы оптимального планирования развития минерально-сырьевой базы и геологоразведочных работ в стране, анализа технико-экономической информации с целью обнаружения отклонений от плановых заданий и оптимального регулирования производственных процессов.

Система показателей, используемых при планировании

Система показателей, используемых при планировании геологоразведочных работ, должна отвечать ряду требований, вытекающих из самой природы государственного планирования. Она должна:

- отражать процесс расширенного социалистического производства;

- обеспечить заинтересованность предприятий в установлении высоких плановых заданий, в непрерывном совершенствовании и повышении эффективности геологоразведочных работ, в изыскании и использовании внутренних резервов;

- обеспечить их единство и сопоставимость в масштабе всего народного хозяйства, а также координацию заданий по отдельным отраслям и производствам, для чего устанавливаются как утверждаемые, так и расчетные показатели;

- находиться в методологическом единстве и сопоставимости с показателями учета и статистики. Это позволяет контролировать их выполнение и анализировать достигнутые показатели в плановом периоде.

Все показатели плана делятся на утверждаемые и расчетные, количественные и качественные, натуральные и стоимостные, абсолютные и относительные. Утверждаемые вышестоящей организацией показатели — основа всего плана, отражают его замысел, направления и задачи. Число утверждаемых показателей в связи с переходом на новую систему планирования значительно сокращено, оставлены наиболее существенные, отражающие основные показатели плана.

Основными утверждаемыми показателями планов работ геологических организаций являются геологические задания, вклю-

чающие [2, 50, 62]: прирост (перевод в более высокие категории) запасов полезных ископаемых или прирост мощностей угольных (сланцевых) шахт и разрезов по конкретным объемам разведки; количество запасов, утверждаемых ГКЗ СССР и сроки представления отчетов на утверждение; площади (участки) поисковых работ с заданием по оценке прогнозных запасов; площади геологических, гидрогеологических, геофизических и других съемок; количество газо- и нефтеносных площадей, вводимых в глубокое бурение; общее число скважин глубокого бурения, заканчиваемых строительством; общее число структур, подготавливаемых для глубокого бурения на нефть и газ, а также другие показатели, порядок планирования которых регламентируется решениями министерств и ведомств СССР, проводящих геологоразведочные работы, исходя из особенностей их производства.

Кроме того, геологическим организациям всех уровней утверждается объем геологоразведочных работ в сметной стоимости раздельно по источникам финансирования: за счет государственного бюджета и капитальных вложений (глубокое бурение на нефть и газ), а также объем геологоразведочных работ, выполняемых собственными силами по завершаемым в планируемом году геологическим заданиям и их этапам. В соответствии с установленными геологическими заданиями и объемами геологоразведочных работ в денежном выражении в планах предусматриваются следующие утверждаемые показатели [25]:

- по труду — фонд заработной платы;
- по финансам — прибыль, платежи в бюджет и ассигнования из бюджета;
- по экономическому стимулированию — размеры фондов материального поощрения, социально-культурных мероприятий и жилищного строительства и развития производства;
- по капитальному строительству — общий объем государственных капитальных вложений с выделением объема централизованных капитальных вложений, в том числе объем строительного-монтажных работ и ввод в действие основных фондов;
- по внедрению новой техники — задания, связанные с развитием и совершенствованием научно-технического прогресса геологоразведочных работ;
- по материально-техническому снабжению — объем и сроки централизованных поставок материалов и оборудования.

Кроме того, организациям, осуществляющим глубокое бурение на нефть и газ, утверждается задание по коммерческой скорости бурения. Утверждаемые показатели годового плана устанавливаются с разбивкой по кварталам, а для подразделений, подчиненных объединениям, трестам и управлениям, — при необходимости с разбивкой по месяцам.

Расчетными показателями являются физические объемы отдельных видов геологоразведочных работ (буровых, горных),

скорость механического колонкового бурения и проходки горно-разведочных выработок, производительность труда в денежном выражении, численность работников и др. К расчетным показателям относятся такие, которые используются для технико-экономического обоснования утверждаемых показателей плана и могут уточняться самими организациями без изменения утверждаемых показателей. Это даст возможность низовым организациям самим принимать более экономичные решения с учетом конкретных условий производства геологоразведочных работ. Расчетные показатели плана геологических организаций более высокого уровня могут устанавливаться в качестве утверждаемых показателей для организаций более низкого уровня. Так, скорость механического колонкового бурения в плане объединений и управлений является расчетным показателем, но для геологической партии, бурового отряда или участка она может быть основным утверждаемым показателем плана. В этом показателе для низового звена учтены все конкретные условия работ.

Целесообразно относить к утверждаемым в централизованном порядке показатель выработки в денежном выражении. Выработка на одного работника может возрастать как при снижении трудоемкости работ, так и при росте их сметной стоимости. Поэтому планирование выработки как утверждаемого показателя ведет к заинтересованности геологических организаций повышать сметную стоимость работ, что отрицательно сказывается на их экономической эффективности. В связи с этим выработка в деньгах относится к расчетным показателям и используется для обоснования численности работников и фонда заработной платы.

Для обоснования планов работ и достижения максимальных результатов с минимальными затратами широко используются количественные и качественные показатели плана. Количественные показатели отражают количественную сторону планового задания: объем геологоразведочных работ, объем капитального строительства, грузооборота, величину отдельных видов ресурсов (технических, материальных, трудовых и др.), величину прироста запасов различных полезных ископаемых. Качественные показатели определяют качественную сторону работ, их экономическую эффективность и целесообразность. Они характеризуют эффективность производственно-хозяйственной деятельности в целом и отдельных видов, или использование отдельных видов ресурсов. К ним относятся показатели уровня прибыли, рентабельности, фондоотдачи, производительности труда, себестоимости единицы прироста разведанных запасов и т. д.

Использование качественных показателей в планировании геологоразведочных работ в последние годы возросло, особенно в связи с переходом на новую систему планирования. При

планировании геологоразведочных работ используются натуральные и стоимостные показатели.

По натуральным показателям и удельным затратам определяется сметная стоимость работ, производительность труда. В практике планирования для установления натуральных показателей используются такие количественные измерители, как квадратный километр площади съемки соответствующего масштаба, километр профиля, метр бурения, кубический метр горюче-разведочных работ, физическая точка, тонны грузоперевозки, штуки проб, бригадо-часы анализов и т. д. Эти измерители дают возможность определить конкретный объем геологоразведочных работ на каждом участке, месторождении, площади, для каждого производственного подразделения.

Однако в связи с многообразием видов геологоразведочных работ в качестве основного обобщающего показателя используются денежные (стоимостные) показатели — общий объем геологоразведочных работ в сметной стоимости. При планировании используются текущая сметная стоимость (действующая на момент составления плана) и сопоставимые сметные цены обеспечивающие сравнимость показателей планового периода показателями прошлых лет.

При планировании геологоразведочных работ утверждаются и расчетные показатели плана определяются как в абсолютных, так и в относительных величинах. Абсолютные величины могут быть в денежном и натуральном выражениях; относительные обычно даются в процентах и коэффициентах. Например, удельный вес заработной платы в себестоимости работ, прирост производительности труда или скорости бурения, годовой прирост скорости бурения и т. д. Все эти показатели даются в процентах. Коэффициентами обычно выражаются: коэффициент использования парка буровых станков, автомобилей; коэффициент технической готовности автопарка, коэффициент использования пробега, коэффициент использования грузоподъемности и т. д.

Относительные величины занимают большое место в плановых расчетах, в отчетной документации и при анализе результатов производственно-хозяйственной деятельности геологических организаций.

Планирование оптимальных объемов работ геологоразведочных экспедиций

Как и во всех отраслях народного хозяйства, в геологической службе дальнейшее совершенствование организации управления должно идти за счет укрупнения геологических организаций и повышения уровня концентрации производства геологических работ. По мере укрупнения геологических организаций процесс труда может эффективно вестись лишь при у

ловии возрастающей концентрации средств производства и рабочей силы.

В геологической службе СССР до сих пор нет твердых регламентаций в отношении определения рациональных размеров экспедиций — основной производственной организации, числа производственных подразделений в ней и сферы действия экспедиции в районе работ. В связи с этим большое значение имеет правильное планирование оптимальных объемов работ экспедиции, а также численности работников и технических средств.

Понятие размера геологического предприятия тесно связано с планированием производства геологоразведочных работ, с их видами и объемами. Центральное статистическое управление (ЦСУ СССР) при группировке предприятий по их размерам в промышленности использует четыре показателя [23, 51, 53]: 1) объем выпуска валовой продукции за определенный период; 2) среднегодовую стоимость промышленно-производственных основных фондов; 3) размеры энергетической мощности двигателей, обслуживающих производственный процесс; 4) численность рабочих и работников промышленно-производственного персонала. Эти показатели всесторонне характеризуют концентрацию производства в промышленности.

Основными показателями, наиболее полно характеризующими размер экспедиции с учетом специфических особенностей геологической службы, являются: 1) объем и виды работ геологического предприятия; 2) среднегодовая стоимость основных производственных фондов; 3) среднесписочная численность работников, занятых на геологоразведочных работах.

Показатели, характеризующие размеры экспедиции, можно разделить на натуральные и стоимостные.

К натуральным относятся: объем основных видов геологоразведочных работ за определенный плановый период; количество и мощность основного бурового оборудования; численность работников, занятых на геологоразведочных работах. Натуральные показатели наиболее точно отражают размеры экспедиций для однотипных видов работ. Однако геологические организации выполняют целый комплекс основных и вспомогательных работ, отличающихся друг от друга не только единицами измерения, но и трудоемкостью. Поэтому возможность использования натуральных показателей обусловлена только лишь однородными работами. Так, геологоразведочные экспедиции на территории Украины выполняют большой объем буровых работ (70—75% всего объема геологоразведочных работ). Объем бурения в натуральных показателях может характеризовать размер экспедиции. Количество и мощность основного оборудования оказывают большое влияние на численность работников, производительность труда, натуральный объем планируемых работ и могут являться достоверными показателями размера

экспедиций. В связи с разнообразием природно-геологических условий работ и поставленных задач экспедициями используются самые различные технические средства. Поэтому ни суммарную мощность, ни численность буровой техники невозможно использовать в качестве обобщающего показателя размера экспедиции.

Группировка экспедиций по среднесписочной численности работников, занятых на геологоразведочных работах, отражает размеры экспедиций, но она не отражает различия в технической вооруженности труда и в квалификационном составе производственного персонала. Этот показатель в современных условиях научно-технического прогресса, когда труд рабочего все больше заменяется машинами, является неприемлемым для измерения размера предприятия: «...Прогресс техники в том выражается, — отмечал В. И. Ленин, — что человеческий труд все более и более отступает на задний план перед трудом машин»*. Численность работников можно использовать для определения оптимального размера экспедиции по экономичности управления, т. е. по наименьшим затратам на управление.

К стоимостным показателям относятся: сметная стоимость планируемых объемов работ геологических организаций на определенный период (год); балансовая стоимость основных производственных фондов за тот же период.

Сметная стоимость — есть стоимость планируемых объемов геологоразведочных работ, рассчитанная по расценкам, нормативам СУСН. Она является основой контроля за правильным расходованием средств, выделяемых на геологоразведочные работы, организации хозяйственного расчета и режим экономии. Сметная стоимость является также основой планирования ряда технико-экономических показателей, в том числе производительности труда, прибыли, фондов заработной платы, фондов экономического стимулирования и др. Обеспечение минимума стоимости выполняемых геологоразведочных работ обычно принимается как главное условие оптимального масштаба производства. Достижение оптимума особенно необходимо, так как снижение издержек разведки — это реальная экономия средств.

Показатель стоимости основных производственных фондов определяет производственные возможности той или иной геологической организации и в некоторой степени ее технический уровень, который является одним из основных факторов, влияющих на выполнение планового объема работ. Поэтому правильное планирование потребности в оборудовании с учетом перспективных изменений в условиях производства — важное условие эффективности использования основных фондов и выполнения предусмотренных планом объемов работ.

* В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 1, с. 78.

Из вышесказанного следует, что основными показателями, определяющими размер геологической экспедиции, являются: сметная стоимость геологоразведочных работ и стоимость основных производственных фондов. Из натуральных показателей можно рекомендовать численность работников, занятых на геологоразведочных работах, и объем основных видов геологоразведочных работ) объем разведочного бурения для геологоразведочных экспедиций; количество километров сейсмопрофиля для геофизических экспедиций; количество квадратных километров съемки для поисково-съемочных экспедиций и т. д.).

Практически опыт работы крупных предприятий как в промышленности, так и в сельском хозяйстве подтвердил, что они обеспечивают повышение эффективности производства, но вместе с тем опыт работы показал, что повышение производительности труда и снижение общественных издержек производства не всегда решается созданием особо крупных предприятий, что на определенном этапе им противостоят отрицательные факторы чрезмерного укрупнения предприятий.

Переход геологических организаций на новую систему планирования создает благоприятные условия оптимизации размеров экспедиций, предпосылки для осуществления полного хозяйственного расчета, обеспечивая наиболее высокую отдачу живого и овеществленного труда. Оптимизация размеров геологоразведочных предприятий позволит достигнуть более высокой эффективности проведения геологоразведочных работ и регионального использования выделяемых ресурсов.

Объединение экспедиций в более крупные позволит с большей полнотой использовать технические ресурсы. Кроме того, создаются условия для рациональной организации складского хозяйства, лучшего оснащения механических мастерских, ремонтного обслуживания полевых партий и их своевременного материально-технического снабжения. Сложность вопроса оптимального планирования объемов работ экспедиции не допускает его упрощенного решения, так как каждая экспедиция с учетом действия всех внутренних и внешних факторов должна в минимально возможные сроки и при наименьших затратах труда и средств выполнять установленные задания. В основу разработки методов оптимизации объемов работ экспедиций должно быть положено исследование вопросов эффективности их производственной деятельности. Практическое значение такого подхода состоит в возможности обоснования целесообразности укрупнения экспедиций.

Анализ работы геологоразведочных экспедиций на территории Украинской ССР свидетельствует о наличии недостатков в планировании их объемов работ, а размеры экспедиций не имеют теоретического и практического обоснования. Одни экспедиции выполняют годовые объемы работ в 2—3 млн. руб., другие, проводящие работы по изучению и разведке того же

геологического бассейна или региона, выполняют годовые объемы работ в 4—6 млн. руб. Величина основных производственных фондов и численность работников по этим экспедициям также различна.

Значительные колебания в объемах работ геологических экспедиций (табл. 1) вызывают постановку вопроса об обосновании их оптимальных размеров.

Таблица 1

Распределение объемов работ геологоразведочных экспедиций по геологоразведочным трестам Министерства геологии Украинской ССР

Трест	Объем работ, млн. руб.			
	2—3	3—4	4—5	свыше 5
Артемгеология	5	1	1	1
Ворошиловградгеология	5	—	1	—
Укрюжгеология	2	2	1	1
Киевгеология	3	3	—	—
Всего	15	6	3	2

Из табл. 1 видно, что на территории Украины преобладают экспедиции с минимальными объемами работ — 2—3 млн. руб. Оптимизация объемов работ геологоразведочных экспедиций связана с детальным анализом использования средств труда рабочей силы, организации производства, природных, материально-технических, социально-экономических и транспортных условий их работы. В связи с этим целесообразно выявить факторы, влияющие на размер экспедиций. Факторы, от которых зависит объем выполняемых работ, а отсюда и размер геологической экспедиции, можно разделить на следующие группы: природные, методические, технические, технологические, организационные и социально-экономические (рис. 1). Степень влияния этих факторов на величину рационального размера экспедиции неодинакова. Детальный учет этих факторов производится на всех стадиях работ в процессе составления геологического и производственно-технического проекта на производство геологоразведочных работ.

Если рассматривать связь между транспортными условиями и размерами экспедиций в динамике, то оказывается, что с техническим прогрессом и совершенствованием транспортных средств, повышением их экономичности, доведением их численности до рационального количества, улучшением состояния дорожной сети изменяется и тот предел, который противопоставляет транспортные условия размеру экспедиций. Этот предел

постоянно возрастает. Но если развитие транспортных средств раздвигает пределы укрупнения геологических организаций, то экономический фактор, обусловленный увеличением площади исследования и ростом транспортных расходов, ограничивает возможности этого укрупнения.

В связи с тем что укрупнение экспедиции усложняет и увеличивает затраты на управление, управляемость и размер экс-

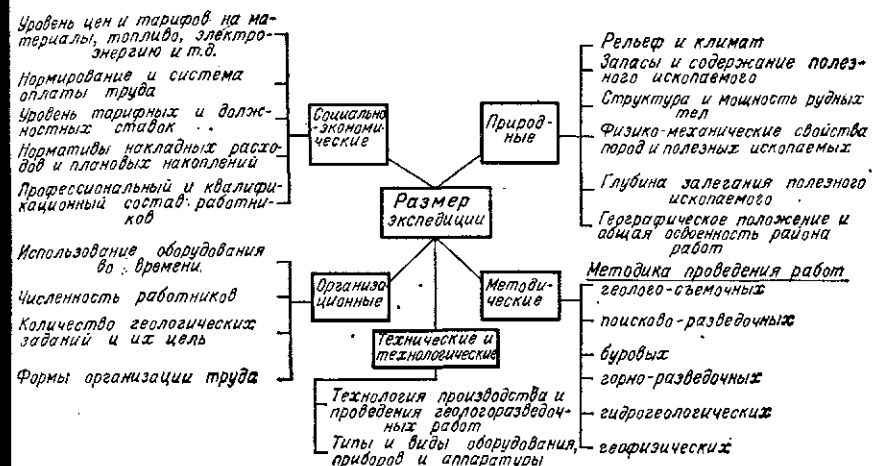


Рис. 1. Классификация факторов, влияющих на размер геологоразведочной экспедиции

педиции находятся в тесной зависимости. Однако задача состоит вовсе не в том, чтобы подобрать размеры экспедиций под возможность рационального управления, а в том, чтобы разработать адекватные каждому рациональному размеру геологической экспедиции формы и методы организации управления.

При этом следует иметь в виду, что система управления производством отличается значительно большей гибкостью, чем технологическая система, поэтому возможности создания оптимального для каждой экспедиции варианта организации управления очень широки. С внедрением автоматизированной системы управления значительно улучшится организация производства и управления, что позволит изменить верхний предел размера экспедиций. Нельзя говорить о «неуправляемости» крупных экспедиций, поскольку в принципе любая упорядоченная система управляема. Поэтому управляемость, по нашему мнению, нельзя относить к числу факторов, ограничивающих размеры геологической организации. Однако при планировании необходимо обращать внимание на соответствие принятой системы управления размерам экспедиций.

Объем геологоразведочных работ зависит от уровня цен тарифов на материалы, топливо и электроэнергию, а также величины нормативов накладных расходов. Для разных экономических районов условия ведения геологоразведочных работ, уровень тарифов и нормативы расходов будут различны, и они в значительной степени определяют показатель сметной стоимости выполняемых работ.

Нами была исследована зависимость объема геологоразведочных работ в денежном выражении от физико-механических свойств горных пород (категории пород по буримости), средней глубины скважины, натурального объема бурения и среднесписочного количества работников, занятых на геологоразведочных работах. Возможность совместного включения этих факторов в модель объема была подтверждена результатами проведенных исследований и в самом процессе корреляционного моделирования.

Поскольку основные параметры зависимости между изучаемыми переменными носят нелинейный характер, то объем работ в денежном выражении наиболее полно определяется в формуле геометрической зависимости [52]. Решение модели объема работ на ЭВМ «Минск-22» дало следующие результаты:

$$Q = 4,61 X_1^{0,169} X_2^{0,0215} X_3^{0,321} X_4^{0,669},$$

где Q — объем геологоразведочных работ, тыс. руб.; X_1 — средняя категория пород по буримости; X_2 — средняя глубина скважин, м; X_3 — объем буровых работ, тыс. м; X_4 — среднесписочная численность работников, занятых на геологоразведочных работах, чел.

Высокие значения индекса множественной корреляции $\eta = 0,982$ и коэффициента надежности $\mu = 186,9$ позволяют утверждать, что установленная связь между показателями надежна, а зависимость объективная и обоснованная. Полученное степенное уравнение может быть использовано при планировании производительности труда, фондоотдачи, прироста объема работ при изменении величины того или иного фактора (табл. 2).

Так, при увеличении средней категории буримости пород на 1% объем работ в денежном выражении возрастает на 0,169%, при увеличении средней глубины скважины на 1% — объем увеличивается на 0,0015%, при увеличении объема бурения на 1% — объем работ в деньгах возрастает на 0,321%, а от величины среднесписочной численности работников — на 0,669%.

Увеличение объема работ может быть получено при различных значениях этих факторов. Особенность степенной функции заключается в том, что предельными нормами заменяемость одного фактора другим служат линейные функции этих факторов [5].

При планировании объемов работ в денежном выражении с учетом имеющихся данных о категории пород по буримости

Таблица 2

Значения факторов и их коэффициентов эластичности

Показатели	Фактические значения показателей по исследуемым экспедициям			Среднеквадратические отклонения	Коэффициент эластичности и возможный прирост объема работ при увеличении фактора на 1%
	минимальные	максимальные	средние		
Объем выполняемых работ, тыс. руб.	1314	5619	3363	1221,8	—
Категория буримости пород	4,69	8,76	6,12	1,18	0,169
Глубина буримых скважин, м	6,4	842	303,8	221,5	0,0015
Объем бурения, тыс. м	42,73	213,23	119,4	50,5	0,321
Среднесписочная численность работников, чел.	408	1800	987	357,1	0,669

средней глубине скважин, объеме бурения и численности работников для практической работы необходимо применять упрощенные методы расчета.

На базе полученной экономико-математической модели объема работ нами рассчитана и построена логарифмическая номограмма. Из приведенной формулы видно, что отношение наибольшего показателя 0,669 переменной X_4 и наименьшего 0,0015 переменной X_2 слишком велико ($0,669 : 0,0015 = 447$). При таком соотношении модулей логарифмических шкал построение номограммы нецелесообразно.

Заменим $X_2^{0,0015}$ на $\frac{X_2^{1,0015}}{X_2}$; $X_1^{0,169}$ на $\frac{X_1^{1,169}}{X_1}$ и $X_3^{0,321}$ на $\frac{X_3^{1,321}}{X_3}$. Подставляем эти выражения в формулу. Она примет следующий вид:

$$Q = \frac{4,61 X_1^{1,169} X_2^{1,0015} X_3^{1,321} X_4^{0,669}}{X_1 X_2 X_3}.$$

В данной формуле отношение наибольшего показателя к наименьшему ($1,321 : 0,669 = 1,98$) стало нормальным для построения номограммы.

Шкалу переменной X_3 обозначим № 1, искомой переменной объема работ Q — № 8. Переменные X_3 , X_1 и X_2 войдут в нашу нумерацию дважды, первый раз с модулями соответственно 1,321λ, 1,169λ и 1,0015λ, а второй раз — с модулями λ. В табл. 3 дан паспорт номограммы, где масштаб модуля принят λ = 100 мм.

Паспорт номограммы

Таблица

Переменная	Номер шкалы переменной	Модуль шкалы, мм	Положение шкалы	Пределы значений переменной от—до	Знак показателя	Направление повышения значений пометок	Пример	
							1	2
X_3	1	132,1	Вертикальное	42,7—213,2	+	Снизу вверх	100	12
X_1	2	116,9	Горизонтальное	4,69—8,76	+	Слева направо	6	
X_2	3	100,15	»	64—842	+	Слева направо	200	30
X_4	4	66,9	»	408—1800	+	Справа налево	1300	100
X_3	5	100	»	64—842	—	Справа налево	200	30
X_1	6	100	»	4,69—8,76	—	Слева направо	6	
X_3	7	100	»	42,7—213,2	—	Справа налево	100	12
Q	8	100	Вертикальное	1314—5619	+	Снизу вверх	3180	300

Пользуясь данными этого паспорта, построим номограмму (рис. 2), практическое использование которой позволяет быстро определить объем работы. При этом полностью исключаются трудоемкие вычисления, связанные с логарифмированием.

При увеличении размера экспедиции повышается техническая оснащенность геологических предприятий, совершенствуется технология бурения. Изменение стоимости основных производственных фондов Π_Φ от объема работ экспедиций выражается уравнением вида:

$$\Pi_\Phi = 2,28Q^{0,807}.$$

Индекс корреляции $\eta=0,801$ и коэффициент надежности $\mu=15,05$ подтверждают наличие тесной связи между ними.

Зависимость стоимости активной части основных производственных фондов A_Φ от объема работ может быть представлена уравнением

$$A_\Phi = 431,65 + 0,129Q + 0,0000204Q^2.$$

В данном случае индекс корреляции $\eta=0,815$ и коэффициент надежности $\mu=16,3$.

С увеличением объема работ на 10% возрастает стоимость основных производственных фондов на 7,98%, а стоимость активной их части — на 5,4% (рис. 3). Анализ величины активной части A_y и всех основных производственных фондов Π приходящихся на 100 тыс. руб. объема работ, показывает, что

с увеличением объема работ до определенного значения расходы их снижаются. Расходы активной части производственных фондов начинают возрастать для экспедиций с объемом работ свыше 5 млн. руб., а все основные производственные фонды —

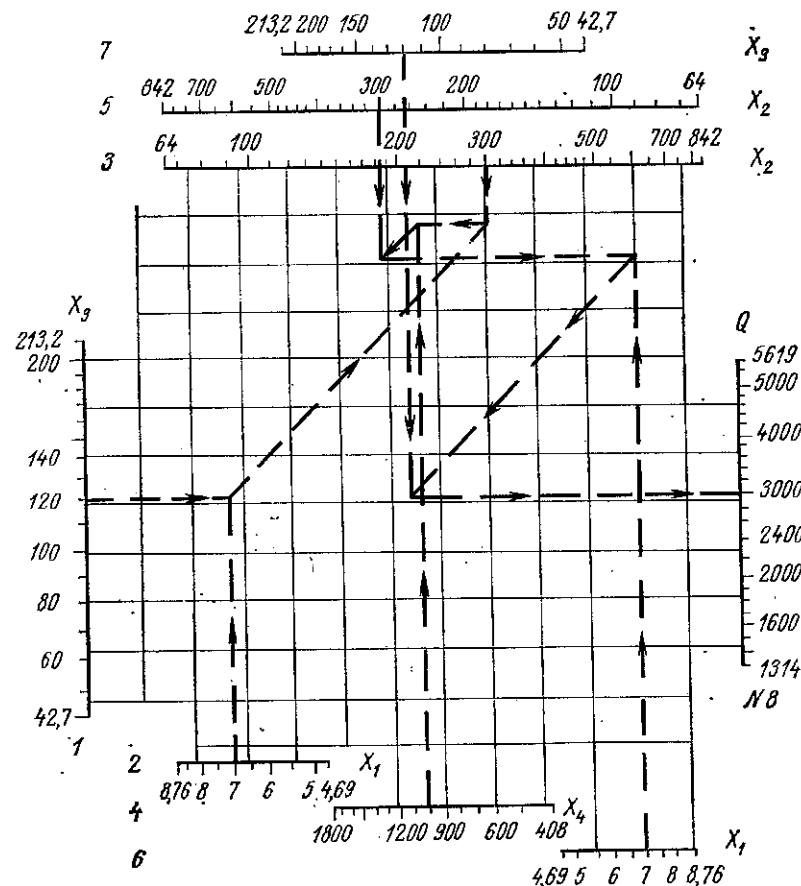


Рис. 2. Номограмма зависимости объема работ в денежном выражении от основных факторов производства

свыше 6 млн. руб. Следовательно, чрезмерное укрупнение экспедиций нецелесообразно. С увеличением размера экспедиции возрастают абсолютные значения материальных затрат и фонда заработной платы, что видно из рис. 4.

Уравнение зависимости фонда заработной платы $\Phi_{зп}$ от объема работ имеет вид:

$$\Phi_{зп} = 0,573Q^{0,856}.$$

Здесь $\eta=0,939$ и $\mu=52,9$.

Изменение материальных затрат $O_{\text{ср}}$ от объема работ можно выразить параболической зависимостью вида:

$$O_{\text{ср}} = -149 + 0,207Q - 0,0000139Q^2$$

при $\eta=0,774$, $\mu=12,9$.

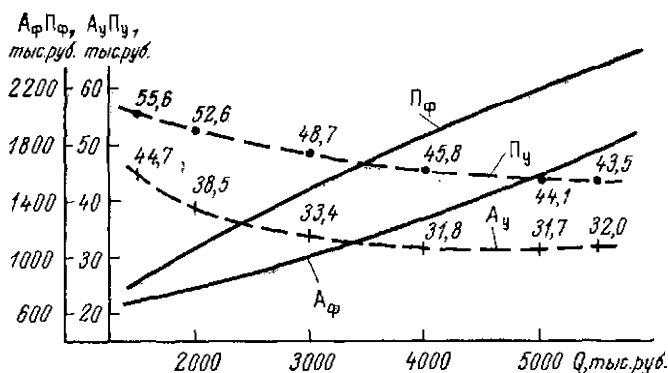


Рис. 3. Изменение абсолютных $A_{\text{ф}}$ и относительных $A_{\text{у}}$ значений активной части и всех основных производственных фондов $\Pi_{\text{ф}}$ и $\Pi_{\text{у}}$ в зависимости от объема геологоразведочных работ Q

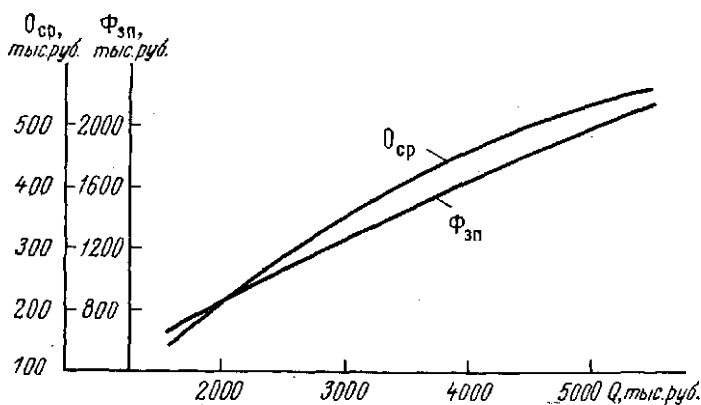


Рис. 4. Изменение значений нормируемых материальных средств $O_{\text{ср}}$ и фонда заработной платы $\Phi_{\text{зп}}$ в зависимости от объема геологоразведочных работ Q в денежном выражении

Эти уравнения дают возможность установить для каждого размера экспедиции нормативы фонда заработной платы, стоимости основных производственных фондов и нормируемых материальных средств.

Таблица 4

Основные технико-экономические показатели геологоразведочных экспедиций
Министерства геологии Украинской ССР

Группа	Объем геологоразведочных работ, млн. руб.	Количество экспедиций	Средний объем работ, тыс. руб.	Среднегодовая стоимость производственных фондов, тыс. руб.	Среднесписочная численность работников на геологоразведочных работах, чел.	Фондоотдача, руб./руб.
1	1—2	5	1325,2	800	444	1,95
2	2—4	15	2478,7	1365	766	1,86
3	3—4	12	3383,3	1680	989	2,26
4	4—5	5	4604,4	1882	1303	2,53
5	Свыше 5	8	5346,7	2410	1515	2,32

Продолжение табл. 4

Группа	Выработка, руб./чел.	Коэффициент экстенсивности	Коэффициент использования бурового парка	Прибыль, тыс. руб.	Среднемесячная заработная плата одного работника, руб.	Рентабельность, руб./руб.	Удельный вес прогрессивных методов бурения, %
1	3428	0,75	0,61	187,8	109,2	0,234	8,5
2	3236	0,71	0,69	126,0	112,4	0,092	17,5
3	3299	0,74	0,72	387	101,7	0,230	23,3
4	3661	0,83	0,77	583	125,9	0,310	31,3
5	3546	0,78	0,75	728	117,7	0,300	24,1

Результаты зависимости производственно-хозяйственной деятельности экспедиций от их размеров показаны в табл. 4. Данные этой таблицы свидетельствуют о том, что крупные экспедиции имеют более высокие показатели по производительности труда и использованию технических средств, в первую очередь бурового оборудования. Так, фондоотдача экспедиций четвертой и пятой групп больше (на 19—30%), чем экспедиций первой группы. Такая же тенденция выявляется и при анализе прибыли и рентабельности. Если в экспедициях с объемом работ в 1—2 млн. руб. величина прибыли на 1 руб. производственных фондов составляла 0,234 руб., то в экспедициях с объемом работ 4—5 млн. руб. она составила 0,31 руб., а свыше 5 млн. руб.—0,30 руб.

Анализируя показатели удельного веса прогрессивных методов бурения в общем объеме бурения, необходимо отметить, что крупные экспедиции в большем объеме применяют прогрессивные методы бурения, что способствует росту скорости бурения и росту величины средней заработной платы.

Изменение объема работ приводит и к изменению такого важного показателя как фондоотдача. При анализе изменения фондоотдачи от объема буровых работ установлено, что с ростом объема бурения фондоотдача возрастает (рис. 5).

Анализ применения парка буровых станков показывает, что он используется далеко не эффективно. Важнейшим фактором

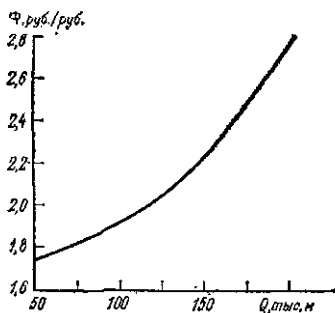


Рис. 5. Изменение фондоотдачи Φ в зависимости от объема буровых работ Q

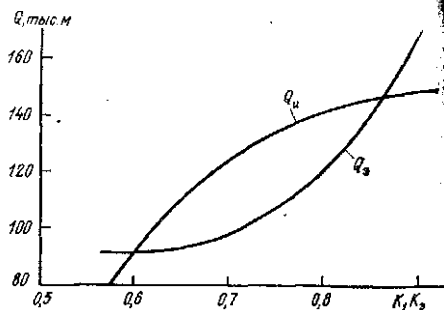


Рис. 6. Изменение объема буровых работ Q в зависимости от коэффициента использования парка буровых станков K_1 и коэффициента экстенсивности K_2

роста объемов бурения является не только увеличение технических средств, но и улучшение их использования. Степень использования бурового оборудования характеризуется такими показателями, как коэффициент использования парка буровых станков и коэффициент экстенсивности. Зависимость объема бурения от коэффициента использования парка буровых станков K_1 может быть выражена уравнением

$$Q_n = 1205,8K_1 - 674,6K_1^2 - 390,35$$

$$\text{при } \eta = 0,55, \mu = 4,4.$$

При увеличении среднего значения коэффициента использования парка буровых станков на 1% объем бурения возрастает на 2,07%.

Важным направлением повышения степени использования оборудования является улучшение использования имеющегося оборудования во времени, которое характеризуется коэффициентом экстенсивности. Задача повышения коэффициента экстенсивного использования оборудования состоит не только в том, чтобы увеличить долю рабочего времени, но и в том, чтобы улучшить его структуру за счет сокращения времени на монтаж, демонтаж, перевозку оборудования и устранения различного

рода простоев и аварий. Рост этого коэффициента дает возможность увеличить объем бурения без дополнительного ввода в работу бурового оборудования. Зависимость объема бурения от коэффициента экстенсивности K_3 представлена на рис. 6 и может быть выражена уравнением

$$Q_3 = 534,1 - 1393K_3 + 1102K_3^2 \text{ при } \eta = 0,55, \mu = 4,4.$$

Изменение среднего значения коэффициента экстенсивной нагрузки на 1% влечет изменение объема бурения на 2,48%.

Анализ группировки экспедиций по наличию основных производственных фондов и влиянию их на экономику этих организаций показывает, что с ростом величины фондов улучшаются и технико-экономические показатели работы экспедиций до определенной величины этих фондов (табл. 5).

Таблица 5

Группировка геологоразведочных экспедиций по размерам основных производственных фондов

Группа	Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, млн. руб.	Количество экспедиций	Средний размер основных производственных фондов, тыс. руб.	Объем работ, тыс. руб.	Фондоотдача, руб./руб.	Фондовооруженность труда, руб./чел.	Коэффициент экстенсивности	Коэффициент использования бурового парка во времени	Среднегодовая численность работников на геологоразведочных работах, чел.	Выработка на одного работника, руб.	Прибыль, тыс. руб.
1	0,6—1,2	12	924,2	2145	2,32	1590	0,73	0,68	618	3393	302,7
2	1,2—1,8	19	1515,3	3170	2,12	1670	0,77	0,71	923	3465	320,8
3	1,8—2,4	7	2068,3	4692	2,27	1550	0,83	0,75	1361	3566	579,0
4	2,4—3,0	6	2535,6	4478	1,77	1890	0,74	0,76	1357	3236	742,7

Более ощутимо влияние концентрации основных производственных фондов на результаты производственно-хозяйственной деятельности проявляется при сравнении показателей второй и третьей групп. Так, экспедиции третьей группы, имеющие основных производственных фондов на 31% больше, чем экспедиции второй группы, выполняли объем работ на 48% больше. В экспедициях этой группы фондоотдача выше на 7%, коэффициент экстенсивной нагрузки на 8%, прибыль на 18%, а рентабельность на 13,1%.

Это говорит о том, что крупные экспедиции более эффективно используют имеющееся оборудование, имеют большую возможность внедрять мероприятия научно-технического прогресса.

Среднегодовая выработка на одного работающего в геологоразведочных организациях Украины изменяется в широких пределах. Высокая выработка характерна для экспедиций, выполняющих большой объем работ. Таким образом, она является следствием концентрации производства геологоразведочных работ, особенно буровых. Зависимость выработки от объема работ экспедиций можно представить следующим уравнением:

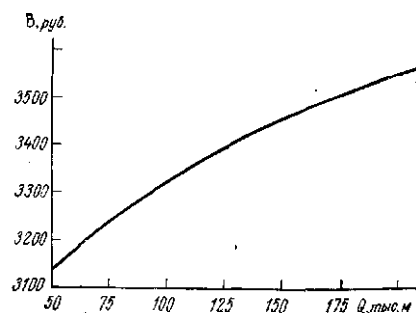


Рис. 7. Изменение выработки работника В в зависимости от объема буровых работ Q

На рис. 7 представлен график, выражающий эту зависимость.

$$B = 2218,66Q^{0,0883},$$

где В — среднегодовая выработка одного работающего, руб.; Q — объем буровых работ, тыс. м.

Таблица 6

Изменение трудоемкости 1 м бурения в зависимости от роста объема буровых работ по экспедициям Министерства геологии Украинской ССР

Комплексная геологоразведочная экспедиция	Объем буровых работ, тыс. м	Количество затраченных на весь объем, тыс. чел.-ч	Трудоемкость на 1 м, чел.-ч	Изменение трудоемкости 1 м бурения, %
Павлоградская	160,6	2260	14,1	100
	184,5	2620	14,2	100,71
	194,5	2560	13,2	93,61
	209,0	2700	12,9	91,49
Горловская	128,85	2850	22,0	100
	133,7	2820	21,3	96,82
	145,13	2980	20,2	91,82
	147,67	2900	19,7	89,55
Красноармейская	78	1225	15,7	100
	88,25	1146	12,95	82,48
	96,0	1220	12,7	80,89
	103,74	1290	12,4	78,98
Новомосковская	157,27	1520	9,6	100
	170,3	1560	9,2	95,83
	183,09	1390	7,6	79,17
	193,17	1620	8,3	86,46

Рост производительности труда на геологоразведочных работах осуществляется в основном под влиянием роста технической вооруженности, внедрения передовой техники, совершенствования технологии и организации труда и производства.

В геологических организациях с увеличением объема буровых работ, т. е. с ростом концентрации производства, снижается трудоемкость работ. При анализе полной трудоемкости, характеризующей суммарные затраты труда всех категорий работников экспедиции на единицу объема работ, установлено, что с ростом объема буровых работ трудоемкость 1 м бурения снижается (табл. 6).

Анализ концентрации производства геологоразведочных работ показывает, что с увеличением объемов работ экспедиций, т. е. с увеличением их размеров улучшаются технико-экономические показатели их работы. Поэтому укрупнение экспедиций до определенного предела дает возможность повышать производительность труда, фондоотдачу и скорость бурения, снижать трудоемкость работ, сокращать издержки не только по содержанию вспомогательного и административного персонала, но и по другим статьям расходов. Об этом свидетельствует практика многих геологических организаций.

Следовательно, правильное планирование объемов работ экспедиций, увеличение их размеров до оптимальных, создает реальные резервы снижения стоимости геологоразведочных работ.

Глава II

ПЛАНИРОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ ЗАПАСОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Планирование развития минерально-сырьевой базы

Минерально-сырьевая база имеет первостепенное значение, так как она обеспечивает развитие всех отраслей народного хозяйства. Проблема обеспечения потребностей народного хозяйства минеральными ресурсами относится к наиболее актуальным в области экономики и научно-технического прогресса.

Учитывая, что проектирование и строительство промышленных предприятий занимает значительный период времени и что к началу проектирования каждого предприятия сырьевая база для него должна быть подготовлена на достаточно больший срок, геологоразведочные работы должны планироваться на длительный период. Установлено, что предприятия черной металлургии — рудники и карьеры — должны обеспечиваться разведанными запасами железных руд на 20—25 лет, а крупные горнообогатительные комбинаты — не менее чем на 40 лет, предприятия цветной металлургии должны иметь разведанные запасы не менее чем на 30—40 лет [41]. По предприятиям угольной промышленности разведанные запасы угля должны обеспечивать срок действия шахт мощностью 0,6—0,9 млн. т — на 40—50 лет, мощностью 1—4 млн. т — на 50—60 лет, карьеров — мощностью 3 млн. т и более — на 40—50 лет. По нефтяной промышленности обеспеченность намечаемых уровней добычи разведанными запасами нефти должна составлять по категориям А+В+С₁ — 35—40 лет, [41] газовой промышленности — 25—30 лет. По горнодобывающим предприятиям химической промышленности и промышленности строительных материалов обеспеченность разведанными запасами должна составлять для крупных предприятий 40—50 лет, для предприятий среднего масштаба — 20—30 лет и для сравнительно небольших рудников и карьеров 10—15 лет.

При существующей технике и технологии геологоразведочных работ средний срок поисков и разведки новых месторождений, их подготовки и освоения на проектную мощность составляет примерно 10 лет и более. Поэтому развитие геологоразведочных работ определяется потребностью промышленности в минеральных ресурсах на 1980—2000 гг. и даже будущее столетие, а следовательно, тесно связано с планированием развития этих отраслей на длительную перспективу.

Потребность народного хозяйства в минеральных ресурсах определяется путем анализа динамики потребления и производства за прошедший период и экстраполяции их соотношения на перспективу с учетом развития предполагаемых направлений научно-технического прогресса и изменений в экономике страны. В СССР отмечается ускоренный рост добычи различных видов минерального сырья. В перспективе, согласно экспертным оценкам, указанная тенденция сохранится, а показатели использования минерального сырья будут возрастать. Дальнейшая механизация сельского хозяйства, развитие атомной энергетики, машиностроения, строительной индустрии и сельского хозяйства, а также технической и энергетической вооруженности труда требуют увеличения добычи практически всех видов минерального сырья.

Ниже описана методика определения потребности в запасах отдельных видов минерального сырья для обеспечения необходимого уровня добычи на перспективу. Для расчета использован ряд динамики добычи за 1960—1977 гг. (табл. 7), из которого выведены коэффициенты прироста добычи. Остальные показатели взяты условно. Зависимость добычи от времени выражается уравнениями, показанными в табл. 8. Расчет показателей произведен на ЭВМ «Минск-22» для линейной и степенной зависимости. Высокие значения коэффициентов корреляции, а также коэффициентов надежности позволяют утверждать, что установленная связь между показателями надежная, что указывает на правильность методики.

Решая полученные уравнения, можно определить объем производства отдельных видов минерального сырья на перспективу в зависимости от фактора времени. Объем производства (добычи) минерального сырья зависит от многих факторов: научно-технического прогресса в области производства, нормирования потребления, совершенствования структуры топливно-энергетического баланса, качественного состава минерального сырья, замены естественного минерального сырья искусственной продукцией, развития внешней торговли и др. Модели, которые включают несколько независимых переменных, позволяют учесть, кроме фактора времени, ряд других величин, влияющих на производство (добычу) минерального сырья.

Рост добычи должен быть обеспечен соответствующим приростом разведанных запасов различных видов минерального сырья. Определение соотношений между разведанными запасами и добычей минерального сырья — одна из наиболее сложных научных проблем, так как нужно разведать такие запасы, которые будут использоваться не только в ближайшие годы, но и в далеком будущем. Разведанные запасы должны полностью обеспечить потребность народного хозяйства и в то же время должно допускаться излишней детализации разведки.

Динамика добычи некоторых полезных ископаемых в СССР за 1960—1977 гг.

Полезные ископаемые	1960 г.	1961 г.	1962 г.	1963 г.	1964 г.	1965 г.	1966 г.
Уголь, млн. т	509,6	506,3	517,4	531,7	554,0	577,7	585,6
Коэффициент прироста добычи угля по годам, n_t	1,00	0,99	1,02	1,027	1,042	1,043	1,014
Нефть вместе с газовым конденсатом, млн. т	147,8	166,1	186,2	206,1	223,6	242,9	265,1
Коэффициент прироста добычи нефти и конденсата по годам, n_t	1,00	1,124	1,121	1,107	1,085	1,086	1,091
Газ, млн. м ³	45,3	59,0	73,5	89,8	108,6	127,7	143,0
Коэффициент прироста добычи газа по годам, n_t	1,00	1,302	1,246	1,222	1,209	1,176	1,120
Железная руда, млн. т	105,9	117,6	112,1	137,5	145,9	153,4	160,3
Коэффициент производства железной руды по годам, n_t	1,00	1,11	1,089	1,073	1,061	1,051	1,045

Наиболее важными факторами, определяющими необходимый размер подготавливаемых запасов по категориям, а так соотношение между ними и текущей добычей, являются время, требующееся для открытия и подготовки к разработке месторождений, отбор запасов при эксплуатации месторождений установленная добыча полезных ископаемых. При одинаковом количестве категорий запасов K и годовой добыче D на одном и том же уровне увеличение затрат времени на поиски и разведку месторождений Γ сопровождается ростом общей потребности в запасах полезных ископаемых Z_1 и, наоборот, уменьшение затрат времени на поиски и разведку месторождений обуславливает сокращение потребности в запасах. При этих же условиях увеличение отбора запасов H (в %) приводит к уменьшению потребности в запасах Z_2 , а уменьшение отбора или соответственно увеличение срока эксплуатации Θ месторождений — к повышению потребности в них. Зависимость между параметрами, определяющими потребность в запасах, характеризуется следующими формулами*:

$$Z_1 = DK\Gamma; Z_2 = DK \frac{100}{H} \text{ или } Z_2 = DK\Theta.$$

* Формулы составлены исходя из предпосылки, что запасы полезных ископаемых должны восстанавливаться в первоначальном объеме за время, превышающее затраты времени на поиски и разведку месторождения и срок эксплуатации месторождения.

Таблица 7

ископаемых в СССР за 1960—1977 гг.

1968 г.	1969 г.	1970 г.	1971 г.	1972 г.	1973 г.	1974 г.	1975 г.	1976 г.	1977 г.	Среднее значение коэффициента n_0
594,2	607,8	624,1	640,9	655,0	668,0	684,0	701	712	722	$\sqrt[17]{1,4080} = 1,021$
0,998	1,023	1,027	1,022	1,02	1,024	1,024	1,024	1,016	1,014	$\sqrt[17]{4,0047} = 1,085$
309,1	328,4	353,0	377,1	394,0	421	459	491	520	546	$\sqrt[17]{8,0070} = 1,133$
1,073	1,062	1,075	1,068	1,045	1,069	1,09	1,069	1,059	1,050	$\sqrt[17]{2,2630} = 1,049$
169,1	181,1	197,9	212,4	221,0	236,0	261	289	321	346	
1,074	1,071	1,093	1,073	1,04	1,068	1,16	1,107	1,111	1,0778	
176,6	186,1	195,5	203,0	208,0	216,0	225	233	239	240	
1,05	1,054	1,051	1,038	1,025	1,038	1,042	1,036	1,026	1,0042	

Таблица 8

корреляционные модели объема производства отдельных видов минерального сырья в СССР

Виды сырья	Уравнение корреляции	Коэффициент корреляции	Показатели надежности
Линейная зависимость			
Уголь, млн. т	$Y = 482,8 + 13,35t$	0,994	323
Нефть и конденсат, млн. т	$Y = 115,79 + 22,12t$	0,997	596
Газ, млрд. м ³	$Y = 28,65 + 15,5t$	0,997	666,7
Железная руда, млн. т	$Y = 102,1 + 8,28t$	0,998	1378

Степенная зависимость

Уголь, млн. т	$Y = 462,5 t^{0,13}$	0,945	35,55
Нефть и конденсат, млн. т	$Y = 120,95 t^{0,449}$	0,966	57,8
Газ, млрд. м ³	$Y = 36,6 t^{0,7}$	0,991	212,1
Железная руда, млн. т	$Y = 94,7 t^{0,3}$	0,932	93,3

Отсюда следует, что для обеспечения установленных темпов добычи полезных ископаемых в отдельных районах и в целом по стране планируемый объем запасов необходимо определить на основе затрат времени, приходящихся на открытие и подготовку к разработке месторождений, и отбора запасов или минеральной эксплуатации месторождений.

Запасы полезных ископаемых как каждого в отдельности месторождения, так и группы месторождений не являются постоянной величиной. В процессе эксплуатации месторождений они изменяются в зависимости от факторов, определяющих отбор и воспроизводство запасов. При этом соотношения между запасами и добычей, как правило, уменьшаются по мере истощения месторождений. Зависимость между запасами и добычей по месторождениям изменяется и может быть установлена только путем изучения динамики отборов запасов и остатка запасов полезных ископаемых за весь период эксплуатации месторождений. Поэтому при планировании запасов расчетным должен быть период, равный среднему сроку эксплуатации месторождений. Первый год расчетного периода должен совпадать с первым годом перспективного плана, разрабатываемого на данном этапе. Это даст возможность определять потребность в запасах, обеспечивающую установленную добычу в любом году планируемого периода и за весь период. Анализ показывает, что

$$Z_1 = Z_2 \text{ при } \Gamma = \Theta = \frac{100}{H};$$

$$Z_1 > Z_2 \text{ при } \Gamma > \Theta \text{ или } \Gamma > \frac{100}{H};$$

$$Z_1 < Z_2 \text{ при } \Gamma < \Theta \text{ или } \Gamma < \frac{100}{H}.$$

Технический прогресс обеспечивает систематическое сокращение затрат времени на поиски и разведку месторождений полезных ископаемых. В настоящее время затраты времени на поиски и разведку месторождений исключительно редко превышают срок их эксплуатации. Поэтому случаем, когда $Z_1 > Z_2$ можно пренебречь, и при планировании запасов исходить из условия, что Z_1 или равно Z_2 или меньше * Z_2 . При $Z_1 = Z_2$ можно применять методику планирования запасов, основу которой составляют следующие положения. При $Z_1 = Z_2$ за период от начала до конца эксплуатации месторождений должны быть подготовлены запасы категорий А, В, С₁ и С₂, равные по величине количеству добытого полезного ископаемого, поэтому общ

* Условие, когда $Z_1 < Z_2$, является частным случаем условия $Z_1 = Z_2$, поэтому соответствующие расчеты нетрудно сделать исходя из предлагаемой методики.

затраты времени на поиски и разведку месторождений можно представить в следующем виде:

$$\Xi = \Gamma = \Gamma_A + \Gamma_B + \Gamma_{C_1} + \Gamma_{C_2},$$

где Γ_A , Γ_B , Γ_{C_1} и Γ_{C_2} — соответственно затраты времени на подготовку запасов категорий А, В, C_1 и C_2 .

Затраты времени на подготовку запасов полезного ископаемого каждой категории необходимо определять на основе дан-

Таблица 9

Потребность в запасах для обеспечения добычи нефти на уровне, достигнутом на начало планируемого периода

Планируемый период	Год планируемого периода	Запасы нефти по месторождениям группы, млн. т		Добыча нефти по месторождениям группы, млн. т		Добыча нефти по месторождениям, вводимым в эксплуатацию вместо выбывающих, группы, млн. т		Воспроизводство запасов, эквивалентных запасам по выбывающим месторождениям, группы	
		1	2	1	2	1	2	1	2
Начало периода 0		24А	60А					20C ₂ 20C ₁	
I	1			4	6			20C ₁	
	2			4	6			10В	30C ₂
	3			4	6			10В	30C ₂
	4			4	6			10В	30C ₁
	5			4	6			10В	30C ₁
	6			4	6			20А	15В
	7				6	4		20А	15В
	8				6	4		20C ₂	15В
	9				6	4		20C ₂	15В
	10				6	4		20C ₁	30А
II	11					4	6	20C ₁	30А
	12					4	6	10В	30C ₂
	13					4	6	10В	30C ₂
	14					4	6	10В	30C ₁
	15					4	6	10В	30C ₁
	16					4	6	20А	15В
	17					4	6	20А	15В
	18					4	6	20C ₂	15В
	19					4	6	20C ₂	15В
	20					4	6	20C ₁	30А
Т. д.	21					4	6	20C ₁	30А
	22					4	6	10В	30C ₂

Примечания. 1. Буква рядом с цифрой в таблицах 9 и 10 обозначает категорию запасов. 2. Подготовка запасов данной категории за год Z определяется по формуле $Z = \frac{Z_0}{n}$, где n — затраты времени на подготовку запасов данной категории в годах; Z_0 — общий объем запасов данной категории, обеспечивающий достигнутый уровень или прирост добычи по каждой группе месторождений.

ных о продолжительности соответствующих стадий геологического процесса. Общее количество запасов, имеющих наличие на начало планируемого (расчетного) периода и готапливаемых на протяжении этого периода, должно обеспечивать: поддержание добычи на уровне, достигнутом на начало периода, что требует воспроизводства запасов, по количеству равных запасам месторождений, эксплуатация которых заканчивается в течение расчетного периода; прирост добычи в планируемом (расчетном) периоде; поддержание добычи на уровне, предусматриваемом в конце расчетного периода, в последующем периоде; прирост добычи в периоде следующем за расчетным.

Исходя из зависимости между затратами времени на подготовку запасов отдельных категорий, последовательности подготовки низших и высших категорий и необходимости учета значения запасов, минимальную потребность в запасах, обеспечивающих установленную планом добычу полезных ископаемых, целесообразно определять, как показано в таблицах 9, 11 на примере нефти (пример условный).

Потребность в запасах для обеспечения

Планируемый период	Год планируемого периода	Прирост добычи нефти	Подготовка запасов							
			1	2	3	4	5	6	7	
Начало периода 0			10B 10A	20B	5C ₁ 15B	10C ₁ 10B	15C ₁ 5B	20C ₁	10C ₂ 10C ₁	20C ₂
I	1	2	10A	10A 10A	5B 10A 10A	5B 5B 10A 10A	5B 5B 5B 10A 10A	5B 5B 5B 10A 10A	10C ₁ 5B 5B 5B 10A 10A	10C ₂ 10C ₁ 10C ₁ 10C ₁ 10C ₁ 10C ₁
	2	2								
	3	2								
	4	2								
	5	2								
	6	2								
	7	2								
	8	2								
	9	2								
	10	2								
II И т. д.	11	2								
	12	2								
	13	2								
	14	2								
	15	2								
	16	2								
	17	2								
	18	2								
	19	2								
	20	2								

Потребность в запасах нефти определена в таблицах 9, 10, 11 при следующих условиях: достигнутая добыча нефти в году, предшествующем планируемому периоду, равна 10 млн. т; ежегодный прирост добычи в планируемом периоде — 2 млн. т; срок поисков и разведки месторождений — 10 лет; срок эксплуатации месторождений — 10 лет; затраты времени на подготовку запасов категорий А, В, С₁ и С₂ — соответственно 2, 4, 2 и 2 года; запасы категории А по переходящим месторождениям (в табл. 9 они отнесены к 1-й группе месторождений) — 24 млн. т; добыча нефти по месторождениям 1-й группы — 4 млн. т ежегодно; запасы категории А по месторождениям, разработка которых начинается в первом году первого планируемого периода (в табл. 9 они отнесены ко 2-й группе месторождений), — 60 млн. т; добыча нефти по месторождениям 2-й группы — 6 млн. т ежегодно.

Расчет потребности в запасах для обеспечения установленной добычи полезных ископаемых создает исходную базу для определения прироста запасов в планируемом периоде. Прирост балансовых запасов и другие геологические задания являются

Таблица 10

установленного прироста добычи нефти

обеспечивающих прирост добычи нефти в году											
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10C ₂											
10C ₂ 10C ₁ 10C ₁ 5B 5B 5B 5B 10A 10A	10C ₂ 10C ₂ 10C ₁ 10C ₁ 5B 5B 5B 5B 10A 10A	20C ₂ 20C ₃ 20C ₁ 20C ₁ 10B 10B 10B 10B 20A	20C ₂ 20C ₃ 20C ₁ 20C ₁ 10B 10B 10B 10B 20A	20C ₃ 20C ₂ 20C ₁ 20C ₁ 10B 10B 10B 10B 20A	20C ₃ 20C ₂ 20C ₁ 20C ₁ 10B 10B 10B 10B 20A	20C ₂ 20C ₃ 20C ₁ 20C ₁ 10B 10B 10B 10B 20A	20C ₃ 20C ₂ 20C ₁ 20C ₁ 10B 10B 10B 10B 20A	20C ₂ 20C ₃ 20C ₁ 20C ₁ 10B 10B 10B 10B 20A	20C ₂ 20C ₃ 20C ₁ 20C ₁ 10B 10B 10B 10B 20A	20C ₂ 20C ₃ 20C ₁ 20C ₁ 10B 10B 10B 10B 20A	20C ₂ 20C ₃ 20C ₁ 20C ₁ 10B 10B 10B 10B 20A
		20A	20A 20A	10B 20A 20A	10B 10B 20A 20A	10B 10B 10B 20A 20A	10B 10B 10B 20A 20A	20C ₁ 10B 10B 10B 20A 20A	20C ₁ 10B 10B 10B 20A 20A	20C ₃ 20C ₁ 20C ₁ 10B 10B 10B 20A 20A	20C ₂ 20C ₃ 20C ₁ 20C ₁ 10B 10B 10B 20A 20A

Общая потребность в запасах для обеспечения добычи нефти в первом планируемом периоде (в млн. т)

Год планиру- емого периода	Подготовка запасов		Планиче запасов на конец года за вычетом внутрис- него оборота запасов (переводя запасы из низших категорий в высшие)	Общая добыча нефти		Остаток запасов на конец года (графа 4 минус общая добыча нефти)	Кратность запасов к добыче нефти по категориям		
	за год	всего (нарастающим итогом)		за год	всего (нараста- ющим итогом)		А	А+В	А+В+С ₁
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	60; 80; 60; 94	60; 80; 60; 94	60; 80; 60; 94	12	12	60; 80; 60; 94	8,5	13,5	21,8
1	20; 40; 20; 40	80; 120; 80; 114	40; 100; 60; 114	14	26	40; 100; 60; 102	7,7	12,7	19,1
2	60; 20; 30; 20	140; 140; 110; 134	80; 90; 70; 134	16	42	80; 90; 70; 108	7,0	12,0	17,0
3	70; 20; 30; 20	210; 160; 140; 154	130; 80; 80; 154	18	60	130; 80; 80; 112	6,3	11,1	17,2
4	40; 60; 30; 20	250; 220; 170; 174	110; 110; 85; 174	20	80	110; 110; 85; 114	5,7	10,7	18,2
5	40; 70; 30; 20	290; 290; 200; 194	80; 150; 100; 194	22	102	80; 150; 100; 132	6,0	10,5	17,4
6	40; 40; 40; 40	330; 330; 240; 234	80; 150; 100; 234	24	126	80; 145; 105; 148	6,2	10,5	16,6
7	40; 40; 45; 40	370; 370; 285; 274	80; 145; 105; 274	26	152	100; 135; 135; 142	5,5	10,7	15,8
8	60; 40; 50; 20	430; 410; 335; 294	100; 135; 135; 294	28	180	100; 100; 170; 134	4,8	10,9	14,4
9	60; 40; 55; 20	490; 450; 390; 314	100; 100; 170; 314	30	210	100; 140; 120; 164	5,5	9,5	14,1
10	40; 60; 40; 60	530; 510; 430; 374	100; 140; 120; 374						

Примечания: 1. В графах 2, 3, 4 и 7 первая, вторая, третья и четвертая колонки цифр означают соответственно запасы нефти категорий С₂, С₁, В, А. 2. Потребность в запасах нефти определяется суммированием соответствующих данных таблиц 9 и 10. 3. Наличие запасов по каждой категории за вычетом внутреннего оборота запасов З_в определяется по группам месторождений по формуле $З_в = З_0 -$

основными показателями ведущего раздела плана геологоразведочных работ — плана производства продукции и работ (производственной программы).

Прирост балансовых запасов данного вида полезного компонента $Q_б$ при перспективном планировании можно определить по формуле

$$Q_б = \frac{q_r T n_0}{K_d K_0 K_n}.$$

где q_r — потребность народного хозяйства в данном виде полезного компонента или его добыча в последнем отчетном году; T — обеспеченность балансовыми запасами данного вида полезного компонента в годах; кратность превышения разведанных запасов над добычей; n_0 — общий коэффициент прироста потребности данного вида полезного компонента или прироста его добычи. Здесь

$$n_0 = \sqrt[t]{n_1 \cdot n_2 \cdot \dots \cdot n_t},$$

n_1, n_2, \dots, n_t — коэффициенты прироста (снижения) потребления данного вида полезного компонента, t — число лет анализируемого периода; K_d, K_0, K_n — коэффициенты извлечения полезного компонента соответственно при добыче, обогащении и переработке.

Имея отчетные данные, можно по вышеуказанным формулам определить прирост запасов по каждому виду минерального сырья. Степень обеспеченности балансовыми запасами или кратность превышения разведанных запасов над добычей T можно принять по «Методическим указаниям...» [1974, с. 319—320].

Общий коэффициент прироста производства (добычи) по каждому виду минерального сырья определялся по формуле n_0 исходя из годовых коэффициентов прироста производства (добычи) за 1960—1977 гг., указанных в табл. 7. Коэффициенты извлечения полезного ископаемого взяты нами условно. Все эти показатели можно свести в табл. 12.

Таблица 12

Данные для расчета прироста запасов отдельных видов полезных ископаемых на перспективу

Полезные ископаемые	1977 г.	T	n_0	K_d	K_0	K_n
Уголь, млн. т	722	50	1,021	0,9	0,99	—
Нефть с газовым конденсатом, млн. т	546	40	1,085	0,8	0,98	—
Газ, млрд. т	346	30	1,133	0,85	0,98	—
Железная руда, млн. т	240	40	1,049	0,8	0,90	0,99

Подставляя эти показатели в формулу прироста балансовых запасов, можно рассчитать прирост запасов по каждому виду минерального сырья на определенный период. Важно правильно установить соотношения запасов отдельных категорий. В настоящее время эти соотношения определяются без соответствующих геолого-технических и экономических обоснований.

Анализ баланса запасов показывает прирост запасов категории $A+B$ в количествах, значительно превышающих существующие требования. Так, удельный вес запасов категории $A+B$ в общесоюзных разведанных запасах категории $A+B+C_1$ достигает 67%, газа — 65%, а по отдельным месторождениям — до 100% [39]. Поэтому необходимо пересмотреть существующие требования ГКЗ СССР к разведке месторождений полезных ископаемых с учетом определения оптимальных объемов разведанных запасов и соотношений их категорий в зависимости от типов месторождений, их масштабов и других факторов.

Обоснование категорий запасов должно исходить из оптимальных условий работы проектируемого на месторождении горнодобывающего предприятия и его производственной мощности. Величина гарантированных запасов должна определяться из расчета обязательной окупаемости капитальных вложений в строительство и разведку месторождений. Планирование подготовки запасов высоких категорий должно предусматривать только по месторождениям, которые будут осваиваться промышленностью в ближайшие годы или непосредственно после окончания разведочных работ.

Изучение месторождений, промышленное освоение которых в ближайшее время не предусматривается, целесообразно ограничить стадией поисково-разведочных работ с подсчетом запасов в основном по категории C_2 .

Основные направления работ по развитию минерально-сырьевой базы

Исходя из установленной величины прироста запасов можно определить основные задачи, стоящие перед геологической службой. Необходимо более тесно увязывать прирост запасов различных видов минерального сырья с перспективными запросами отраслевых министерств и ведомств, базирующих свою работу на природных ресурсах. Добиваться более рационального размещения минерально-сырьевых баз по территории страны, отдельных экономических районам. Важными задачами являются выявление и разведка месторождений полезных ископаемых в экономически благоприятных районах для получения запасов, обеспечивающих развитие соответствующих отраслей промышленности. Применительно к отдельным видам минерального сырья на перспективу ставятся следующие задачи [46, 48, 68]:

1. Поиски и разведка минеральных топливно-энергетических ресурсов в европейской части страны, в первую очередь нефти и газа на территории Украинской ССР, Белорусской ССР, Центральных районов РСФСР, Коми АССР, Оренбургской области, районах Средней Азии, Западного Казахстана, Западной и Восточной Сибири.

2. Поиски и разведка коксующихся и энергетических углей, прежде всего в Донецком и Печорском бассейнах, в Западной и Восточной Сибири.

3. Поиски и разведка богатых железных руд в районах Казахстана, Урала, Сибири и Дальнего Востока.

4. Поиски и разведка месторождений цветных и редких металлов в платформенных условиях; геосинклинальных месторождений бокситов в восточных районах страны, прежде всего в Сибири и Средней Азии, где имеются ресурсы для создания энергоемких производств. Выявление месторождений меднопорфировых руд и медистых песчаников в районах Урала, Казахстана и Забайкалья.

5. Планирование проведения комплекса геологоразведочных работ и прироста запасов на глубоких горизонтах по ведущим видам минерально-сырьевых ресурсов. Так, на шахтах Криворожского бассейна глубина очистных работ в настоящее время составляет 460—750 м. В стадии подготовки находятся горизонты, расположенные на глубинах 700—1000 м. К 1980 г. глубина очистных работ достигнет 1200 м, а после реконструкции — 1500—1600 м.

Буровыми работами установлены богатые железные руды на значительных глубинах: на руднике им. Фрунзе — 2500 м, на руднике им. В. И. Ленина и XX партсъезда — 3650 м, на руднике им. Р. Люксембург — на глубине 3800 м. Поэтому запасы и добыча богатых железных руд в Криворожском бассейне могут быть увеличены только за счет развития разведочных работ на глубины свыше 1500—2000 м. В Донецком бассейне уже сегодня эксплуатируются и строятся шахты глубиной свыше 1000 м, разведочные работы ведутся на глубине 1500—2000 м и более.

Перспективы открытия и разведки новых месторождений нефти и газа связаны с освоением глубокого бурения в пределах от 4 до 6—7 км. На больших глубинах резко усложняются гео-геологические условия работ: высокое горное давление, повышенная температура пород и метаносность пластов, внезапные выбросы не только угля и газа, но и горных пород. Проблема разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на больших глубинах весьма сложная, требующая повышенного внимания научных, проектных и производственных организаций, дальнейшего развития научно-технического процесса, создания мощных, полностью автоматизированных буровых установок, широкого применения агрегатов для опробова-

ния скважин в процессе бурения и др. Новейшие технические и технологические достижения позволяют проводить разведку и отработку месторождений на больших глубинах [38]. В мировой практике известны действующие шахты глубиной 3000 м. На руднике «Вестерн дип Левелз» (ЮАР) очистные работы ведутся на глубине 4300 м. Детальная разведка горизонтов должна предусматриваться только в случаях работки в ближайшие годы.

Необходимо повысить техническую оснащенность геологических работ, создать и внедрить в производство новое высокопроизводительное оборудование, автоматизированные установки, аппаратуру, приборы; расширить применение прогрессивных геофизических и геохимических методов, и использовать космических и аэровысотных средств геологических исследований.

6. Планирование комплекса поисково-разведочных работ в шельфовых зонах морей и океанов. В «Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы», принятых XXV съездом КПСС, намечено: «Шире развернуть геологоразведочные работы в шельфовых зонах морей и океанов, в первую очередь на нефть и природный газ»*.

Возрастающая потребность в минерально-сырьевых ресурсах настоятельно выдвигает проблему исследования шельфовых зон Мирового океана, богатых запасами различных полезных ископаемых. Исследованиями установлено, что месторождения нефти и газа имеются на дне Мирового океана. Из известных нефтегазовых провинций мира, находящихся на суше, 65% расположены на побережьях и переходят в шельфовую зону. Общие потенциальные запасы морской нефти оцениваются в 1400 млрд. т, в то время как на суше общие запасы нефти оцениваются в 420 млрд. т.

Нефть добывают более чем в 20 акваториях мира, а пока только работы проводятся в 85 акваториях. Морская добыча составляет около 18% мировой (без СССР) добычи нефти и газа. Экономисты предполагают, что к 1985 г. в зоне шельфа будет добываться не менее 50% всей нефти.

В шельфовой зоне разведываются и добываются и другие полезные ископаемые.

Скважины, пробуренные в Азовском море, позволяют делать выводы о том, что только в его юго-западной и северных частях сосредоточены большие запасы железных руд. Исследования подводных месторождений проводятся и в других шельфовых зонах, они показали, что в нашей стране имеются большие перспективы поисков, разведки и добычи со дна морей и океанов черных, цветных и редких металлов.

Подводная добыча минерального сырья с помощью др.

емснарядов относительно дешева. Из опыта разработки прибрежно-морских месторождений рутила и циркония в Австралии видно, что себестоимость получаемых здесь концентратов в 4—6 раз ниже, чем при отработке обычных россыпей на суше. Получение олова из морских россыпей в районах Юго-Восточной Азии на 45—50% дешевле, чем на суше.

Освоение подводных месторождений можно проводить в значительно более короткие сроки, чем в обычных условиях на суше. Здесь практически не требуется никаких затрат на проведение вскрышных работ, на создание отвалов и хранилищ, на строительство подъездных путей и коммуникаций. В большинстве случаев здесь исключены процессы дробления и обогащения, которые выполнены самой природой. Поэтому вопросам планирования разведки и освоения запасов месторождений полезных ископаемых шельфовой зоны морей в нашей стране должно уделяться большое внимание.

7. Перспективной проблемой является исследование и извлечение химических элементов, растворенных в морской воде, где установлено наличие свыше 50 элементов. Средняя соленость морской воды составляет 35 г/л. Морская вода представляет собой раствор электролитов, более или менее диссоциированных на соответствующие ионы в зависимости от природы солей. Общие запасы солей, растворенных в водах Мирового океана, достигают 50×10^{15} т, из них 80% приходится на поваренную соль.

Комплексная переработка морской воды может удовлетворить потребности человека в самых различных солях, цветных, редких и рассеянных элементах, повысить экономическую эффективность и существенно снизить себестоимость продукции. В настоящее время из морской воды в широких масштабах извлекаются соли натрия, калия, магния, брома, иода и др.

Уникальными по запасам солей сульфата натрия являются воды залива Кара-Богаз-Гол, Сиваша, оз. Кучук в Алтайском крае. Общие запасы солей залива Кара-Богаз-Гол определяют огромной цифрой 35—40 млрд. т, в том числе запасы чистого сульфата натрия 6—7 млрд. т. Наша страна не только обеспечивает потребность народного хозяйства в данных солях, но и экспортирует их в страны Европы и Азии.

Перспективной проблемой является извлечение из морской воды ряда металлов, запасы которых в растворенном виде огромны. По мере развития технического прогресса рентабельность эксплуатации морских месторождений полезных ископаемых будет повышаться.

Техника и технология будущего позволят извлекать из морской воды любые содержащиеся в ней металлы. Опытные работы по извлечению металлов проводятся как в нашей стране, так и в других странах. С этой целью используются ионообменные смолы, которые адсорбируют редкие и рассеянные элементы.

* Материалы XXV съезда КПСС, 1976 г., с. 183.

Минерально-сырьевые ресурсы морских вод — это огромные ресурсы будущего. При отработке технологии извлечения разнообразных элементов вопросы обеспечения народного хозяйства теми или иными видами природных соединений и месторождений будут решены на многие десятилетия или столетия.

8. Дальнейшее выявление и разведка запасов подземных вод, пригодных для водоснабжения городов и сел, промышленности и сельского хозяйства, в первую очередь в безводных районах Средней Азии и Казахстана, Донбасса и Урала; проведение работ по орошению засушливых земель и скотоводческих пастбищ, по вертикальному дренажу, а также других работ, связанных с решением вопросов мелиорации сельского хозяйства.

Развитие производительных сил страны тесно связано с развитием водных ресурсов и эффективным их использованием. Советский Союз обладает богатейшими водными ресурсами, однако распределены они на территории крайне неравномерно. На северо-восточных районах страны приходится 82% суммарного речного стока; на европейскую часть, где сосредоточено более 80% населения и основные производительные силы, приходится всего лишь 18% суммарного речного стока.

В настоящее время валовая потребность воды в стране достигла 300 куб. км в год, а через 20 лет возможно возрастет до 650—700 куб. км. Дефицит воды становится мировой проблемой. Использование и воспроизводство водных ресурсов, включая эффективные методы борьбы с загрязнением, является одной из самых основных проблем, стоящих перед человечеством.

Большое значение для развития народного хозяйства и улучшения жизни имеет принятие и введение в жизнь Основ водного законодательства, которые создают благоприятные условия для осуществления научно обоснованного и комплексного использования водных ресурсов, позволяют обеспечить наилучшие условия труда, быта, отдыха и охраны здоровья.

Видное место в экономике водных ресурсов занимают подземные воды, играющие исключительно важную роль в хозяйстве, особенно в питьевом и техническом водоснабжении, для развития орошаемого земледелия и животноводства, для лечебных целей и извлечения ряда ценных компонентов и т. д. Некоторые районы страны все потребности в водных ресурсах удовлетворяют за счет подземных вод, на разведку которых ежегодно расходуется около 65% общих государственных ассигнований на геологические работы. За последние годы ежегодный прирост запасов подземных вод достиг 6,5—7,5 млн. м³ в сутки. Особое большое внимание уделяется разведке подземных вод в районах, где ощущается острый недостаток поверхностных вод.

Общие прогнозные ресурсы пресных подземных вод оцениваются в 7000 м³/с. На территории страны выявлены десятки крупных артезианских бассейнов, занимающих площади в

тысяч квадратных километров и обладающих огромными запасами качественных подземных вод. В соответствии с требованиями Генеральной схемы комплексного использования водных ресурсов предусматривается разведать более 500 новых месторождений пресных подземных вод. Следует отметить, что темпы разведки подземных вод отстают от запросов народного хозяйства страны.

Среди подземных вод выделяются термальные и термоминеральные воды, которые можно использовать в промышленности, для развития энергетики, теплофикации, бальнеологии и извлечения отдельных солей и элементов.

Общая энергия термальных вод значительно превышает количество тепла, которое можно получить от сжигания всех разведанных запасов органического минерального топлива. В эквивалентном выражении ресурсы водной топливной энергии недр на доступных глубинах в десятки раз превышают ресурсы всех топливных полезных ископаемых. Широкое использование этих вод сохранит государству сотни миллионов тонн нефти, древесины и т. д., что позволит существенно разгрузить транспорт от перевозки топлива и получить большую экономию государственных средств. В СССР выявлено более 100 крупных бассейнов термальных вод с многочисленными горячими источниками и разными параметрами тепла, с потенциальными ресурсами в 15 млн. м³ в сутки, что эквивалентно 100—150 млн. т жидкого топлива. С развитием глубокого бурения открываются реальные возможности вскрытия более высоких потенциалов тепла в глубинных зонах земной коры. В настоящее время термальные воды используются в теплофикации и водоснабжении, в промышленности, в сельском хозяйстве, в строительстве на базе геотермических электростанций и на другие нужды.

Важное значение приобретают термоминеральные и минеральные воды, которые выявлены более чем в 4000 источниках. Это позволяет планировать дальнейшее развитие санаторно-курортного лечения в самых различных районах, особенно на Северном Кавказе, Закавказье, Средней Азии, Казахстане, Забайкалье и Камчатке. В перспективе необходимо планировать дальнейший прирост запасов термальных и термоминеральных вод.

Планирование мероприятий по охране и рациональному использованию природных ресурсов

Обеспеченность народного хозяйства минеральными ресурсами должна идти не только по пути дальнейшего прироста разведанных запасов и дальнейшего развития геологоразведочных работ, но и по пути рационального использования земных недр; сокращения потерь полезных ископаемых при добыче, обогащении и переработке; установления прогрессивных

норм расхода сырья; комплексного использования сырья и использования вторичных металлов и др.

Охрана природы, рациональное использование, сохранение и воспроизводство природных ресурсов являются важными и основными частями коммунистического строительства в нашей стране.

Большое внимание уделили XXIV и особенно XXV съезды КПСС вопросам охраны природы и научно обоснованному использованию природных ресурсов, поставили эти вопросы на уровень важнейших партийных и государственных задач, учета которых нельзя рассматривать интенсивное развитие экономики нашей страны.

Природа и ее богатства — не только естественная основа развития производительных сил страны, но и источник материального благосостояния советского человека, обеспечения наилучших условий труда, быта, отдыха и здоровья населения. Поэтому в СССР последовательно и неуклонно проводятся мероприятия, направленные на охрану природы, рациональное использование ее богатств.

В. И. Ленин указывал, что использовать природные богатства нужно разумно, бережно, всемерно опираясь на положения науки. Ленинские положения приобрели в настоящее время особое значение.

В нашей стране мероприятия по научно обоснованному использованию и охране окружающей среды носят общегосударственный характер: «Хозяйское, рачительное использование естественных ресурсов, забота о земле, о лесу, о реках, о чистом воздухе, о растительном и животном мире — все это — кровное коммунистическое дело»*.

В «Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы» принято: «Разрабатывать и осуществлять мероприятия по охране окружающей среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов».

Важное значение в решении проблемы охраны природы имеют принятые Верховным Советом СССР Основы законодательства Союза ССР и союзных республик о недрах. Основы законодательства Союза ССР и союзных республик о земле, о сельском хозяйстве, а также постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР по этим актуальным вопросам.

С целью осуществления этих законов и постановлений в нашей стране в больших масштабах проводятся работы по поиску эффективных способов и систем разработки месторождений полезных ископаемых, новых прогрессивных способов добычи и переработки минерального сырья, улучшению ис-

* Л. И. Брежнев. Ленинским курсом. Речи и статьи. Политиздат, т. 2, с. 103.

** Материалы XXV съезда КПСС. Политиздат, 1976, с. 174.

вания водных и земельных ресурсов. Улучшение технологии обогащения и переработки руд позволило увеличить их использование и извлекать попутные компоненты.

Комплексное использование минерального сырья, являясь одним из эффективных путей развития сырьевой базы, основывается на достижениях науки и техники. Оно дает не только явный экономический эффект и преимущества, связанные с извлечением особо дефицитных металлов, но и влияет на технический прогресс всего народного хозяйства страны [22]. Создание единой энергетики, современные достижения авиационной и ракетной техники, качественный подъем машиностроения, приборостроения и химической промышленности в значительной степени связаны с использованием редких металлов, получаемых, как правило, в процессе комплексного использования минерального сырья. Полупроводниковые ультрачистые редкие металлы за последние 10—15 лет произвели техническую революцию в электротехнике, радиотехнике и электронике. Около 40 редких элементов в виде металлов, а также сотни их соединений в настоящее время производятся в цветной металлургии СССР.

Комплексное использование минерального сырья обеспечивает не только значительное снижение себестоимости продукции, но и большую экономию капитальных вложений; позволяет уменьшить затраты первичного сырья на единицу национального дохода. Например, на Усть-Каменогорском свинцово-цинковом комбинате им. Ленина в настоящее время из сырья извлекаются почти все полезные элементы. Доля попутно извлеченных компонентов в общем объеме реализованной продукции составляет 28%, а в прибыли — 54%. На 1 руб. основных фондов приходится 3,15 руб. продукции и 0,5 руб. прибыли. На Днепровском горнометаллургическом комбинате на основе применения прогрессивной технологии при добыче титана удается около 20 видов полезных ископаемых, а потери в отходах сокращены до 3%.

Таким образом, комплексное использование минерального сырья способствует снижению загрязнения окружающей среды, так как извлечение большого числа компонентов из сырья уменьшает количество и концентрацию их в промышленных сточных водах и отходящих газах предприятий. Использование попутно извлекаемых пород и отходов даст возможность высвобождать землю для сельского хозяйства.

Использование ресурсов достигло огромных масштабов. Так, в недрах земли ежегодно добываются многие миллиарды тонн различных видов полезных ископаемых. Минеральные ресурсы, включая водные, являются убывающим видом природных богатств, не восполнимым в процессе их использования. На современном уровне развития народного хозяйства вопрос о рациональном использовании этих ресурсов является весьма

актуальным. Однако богатства земных недр используются не экономно, разведанные запасы теряются при добыче, шении и переработке [48, 60, 66].

Велики потери богатой железной руды в Криворожской бассейне при добыче шахтным способом, который дает почти половину добычи бассейна. Потери руды в бассейне составляют 14—15%, или 8—9 млн. т в год. Подсчитано, что в отработанных полях действующих шахт Криворожского бассейна длиной 0,5 км потеряно почти 500 млн. т руды, а с углублением шахт потери значительно возрастают.

При подземной добыче цветных и редких металлов потери руды достигают 20—25%, а ежегодный ущерб от неполной добычи составляет сотни миллионов рублей. В стадии флота теряется примерно по 12% свинца, цинка и меди, много рассеянных металлов и др. Недостаточно полно используется сырье и на предприятиях химической промышленности. Например, потери калийных солей достигают почти 60% в БССР, в Белоруссии 70%. Много теряется нефти, хотя коэффициент извлечения увеличился с 0,3—0,4 до 0,48—0,53. Новые способы добычи нефти, дающие возможность повысить коэффициент извлечения до 0,6—0,7, позволили бы получать дополнительно имеющимся скважинам до 70—80 млн. т нефти в год. В нефтяных предприятиях из руд извлекаются только некоторые компоненты. Многие попутные весьма ценные элементы вообще не извлекаются или извлекаются частично. Недостаточно используются шлаки металлургических заводов для получения редких и рассеянных элементов.

Потери полезных ископаемых в недрах при добыче и переработке наносят большой ущерб народному хозяйству. Помимо недопустимого расточительства природных богатств, потери сокращают сроки эксплуатации месторождений и вызывают необходимость в дополнительных средствах на разведку новых месторождений для возмещения потерянных запасов, строительство новых добывающих предприятий взамен временно закрытых.

Экономические последствия потерь в соответствии с теми же методическими указаниями при разработке месторождений рекомендуется определять по изменению совокупного чистого дохода на всех стадиях добычи и переработки полезных ископаемых. При подсчете совокупного чистого дохода следует пользоваться оптовыми ценами на конечную продукцию горно-металлургических предприятий [3, 28]. Хозрасчетные последствия потерь полезных ископаемых выражаются изменением величины прибыли на данном горном предприятии в расчете на единицу погашаемых балансовых запасов.

При рациональном способе отработки потери можно значительно сократить. Снижение потерь только на 1% даст годовой экономии свыше 200 млн. руб. Даже частичное сокращение

терь при огромных масштабах добычи равносильно открытию десятков новых месторождений полезных ископаемых.

В Основах законодательства о недрах, принятых Верховным Советом СССР 9 июля 1975 г., определены принципиальные положения изучения и комплексного использования земных недр. Задача состоит в том, чтобы вопросы охраны природы в процессе их использования в полной мере учитывали новейшие достижения науки и передового опыта.

Перспективное и ежегодное планирование природоохранных мероприятий должно обеспечить осуществление комплексной охраны природы, под которой необходимо понимать согласованную систему мер охраны объектов природы с учетом их сложного взаимодействия. Проблема комплексной охраны природы исходит из учения диалектического материализма о взаимосвязи и взаимной обусловленности всех явлений и сил природы. Опыт работы советских ученых говорит о том, что даже самая строгая охрана отдельных элементов природы не может предотвратить нежелательные в ней изменения. Деятельность в одном виде хозяйства не должна наносить ущерб другому виду. Поэтому планирование комплекса мероприятий по охране и воспроизводству ресурсов природы на ближайшее время или длительную перспективу имеет большое народнохозяйственное значение. Разработка плана этих мероприятий должна проводиться одновременно с планированием развития народного хозяйства, что открывает широкие возможности для осуществления действительной охраны природы в процессе ее использования.

Большое значение имеет комплексное освоение районов, глобально продуманная схема их инвестирования, учитывающая развитие отдельных отраслей и производств, а также взаимоувязанное использование сырьевых ресурсов. При составлении комплексной программы необходима разработка не только долгосрочного отраслевого, но и комплексного территориального плана, характеризующего освоение ресурсов на определенной территории [37]. Поэтому нужно создавать и шире внедрять в производство принципиально новые технологические методы добычи полезных ископаемых, новые, более эффективные способы извлечения полезных ископаемых при обогащении и переработке сырья.

Особого внимания заслуживает применение физико-химических и микробиологических способов добычи полезных ископаемых, дающих большой народнохозяйственный эффект, способствующих увеличению запасов за счет сокращения потерь и сохраняющих ландшафтную карту земной поверхности [38].

Важное значение в вопросах рационального использования минерального сырья имеет проблема кондиций и забалансовых руд. От качества и количества разведанных запасов полезных ископаемых зависит развитие всех отраслей промышленности.

В настоящее время разведаны и учтены запасы в основном высококачественных руд черных, цветных и редких металлов, отвечающих кондициям и современному уровню технологической переработки. Горнодобывающая и перерабатывающая промышленности страны базируются в основном на качественных балансовых рудах, а забалансовые руды остаются в недрах и отправляются в отвалы.

Запасы забалансовых руд в несколько раз больше, чем запасы балансовых руд. Поэтому возникает необходимость пересмотреть кондиции и решить проблему забалансовых руд. Многие положения действующих в настоящее время кондиций были установлены еще в довоенные годы и сильно устарели по сравнению с достижениями научно-технического прогресса в области добычи, обогащения и переработки минерального сырья. В практике горнорудной промышленности отмечаются необоснованные завышения кондиций, в результате чего огромные запасы рудных полезных ископаемых находятся в категории забалансовых запасов. Снижение кондиций способствовало бы реальному повышению балансовых запасов по ряду металлического минерального сырья и росту обеспеченности запасами многих горнорудных предприятий страны. Так, было снижено минимальное промышленное содержание меди в рудах Джезказганского и Коунрадского месторождений с 0,7 до 0,3%, что позволило в несколько раз увеличить промышленные запасы меди на этих месторождениях, не снижая экономической эффективности горнообогатительных предприятий, работающих на данных рудах.

Охрана недр и рациональное использование минеральных ресурсов в народном хозяйстве—это одна из постоянных и важнейших проблем. В. И. Ленин указывал, что контроль за этим должен осуществляться государством и общественностью все более широко и действенно. Идеи В. И. Ленина о научно обоснованном рациональном использовании минеральных ресурсов нашли отражение во многих решениях ЦК КПСС о развитии народного хозяйства и в постановлениях Советского правительства об освоении тех или иных ископаемых богатств.

В «Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы», принятых XXV съездом КПСС, предусмотрена широкая программа мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов. Применительно к полезным ископаемым предусматривается проведение следующих мероприятий:

«Внедрять новые эффективные способы и системы разработки месторождений полезных ископаемых, прогрессивные технологические процессы их добычи, обогащения и переработки, имея в виду повысить степень извлечения полезных ископаемых из недр, обеспечить более полную и комплексную переработку минерального сырья, а также резко уменьшить вредное воздей-

тивные отходов на окружающую среду. Активнее вести разработку и внедрение технологических процессов, обеспечивающих уменьшение отходов и их максимальную утилизацию, а также систем использования воды по замкнутому циклу...

Осуществлять меры по комплексному и рациональному использованию и охране земельных, водных и лесных ресурсов*.

Комплексное использование минерального сырья должно идти по пути комплексной разработки месторождений и использования всех видов сырья, попутно добываемого при извлечении основного компонента; по пути использования побочных продуктов переработки минерального сырья (отвалов, шлаков, возгозов и др.); по пути комплексного использования земли, воды, лесов и недр в процессе разведки и разработки месторождений железных ископаемых [13].

В области охраны водных ресурсов необходимо предусматривать следующие плановые мероприятия:

- определение водопотребления общего и с разбивкой на промышленные, коммунально-бытовые и другие нужды;
- определение водоотведения общего и с разбивкой на сточные воды, не требующие и требующие очистки;
- строительство сооружений для очистки промышленных и коммунально-бытовых сточных вод;
- создание и совершенствование технологии очистки промышленных сточных вод путем проектирования применения биохимической и физико-химической очистки;
- создание и совершенствование технологических процессов производства, работающих по схемам маловодного, воздушного или химического охлаждения, что почти исключает потребление загрязнение водных ресурсов;
- создание и совершенствование технологии производства с повторным использованием воды в замкнутых циклах оборотного водоснабжения, что приводит к резкому сокращению забора и сбросу сточных вод;
- проектирование закачки промышленных стоков в глубокие горизонты земных недр;
- аккумулялирование избыточных паводковых вод в подземных водоносных горизонтах;
- признание воды как сырья, определение цены воды и отнесения ее на себестоимость продукции.

В области охраны земельных ресурсов целесообразно планировать следующие мероприятия по:

- рекультивации нарушенных земельных угодий на участках работ полезных ископаемых, геологоразведочных работ и строительства;
- тампонажу неиспользуемых артезианских, газовых и нефтяных скважин;

* Материалы XXV съезда КПСС. Политиздат, 1976, с. 174—175.

— агромелиорации, агро- и гидротехнике, обеспечивающих предотвращение и ликвидацию последствий водной и ветровой эрозии почв;

— проведению лесопосадок и других мероприятий, способствующих недопущению эрозии почв.

Изыскание путей, методов воспроизводства минерально-сырьевых и других природных ресурсов идет различными путями. Одним из них является охрана природы и рациональное пользование природными ресурсами. Кроме того, необходимо шире применять экономические методы стимулирования рационального использования богатств земных недр [27, 28]. Такими методами являются: введение платы за потребляемые запасы, изменение хозяйственных отношений между геологическими организациями и добывающими предприятиями, введение экономических рычагов для стимулирования рационального использования недр, повышение экономической ответственности за сверхнормативные потери и др.

Большое значение в улучшении использования природных ресурсов имеет правильное решение вопросов финансирования геологоразведочных работ. В настоящее время почти все затраты на геологоразведочные работы (за исключением глубокого бурения на нефть и газ) финансируются за счет операционных средств госбюджета и списываются по представлении геологических отчетов и материалов по подсчету запасов полезных ископаемых. При таком порядке финансирования уровень затрат на геологоразведочные работы не интересует ни горные предприятия, так как разведанные запасы им передаются безвозмездно, ни геологоразведочные организации, так как все расходы списываются, а запасы утверждаются при любых тратах на разведку.

Проблема учета затрат на геологоразведочные работы, продукции добывающей промышленности и цена разведанных запасов являются весьма актуальными и вызываются необходимостью создания хозяйственного механизма стимулирования рационального использования минеральных ресурсов и повышения эффективности геологоразведочных работ [29].

С 1976 г. устанавливаются новые оптовые цены на продукцию добывающей промышленности, учитывающие затраты геологоразведочные работы. Это позволяет более обоснованно определять уровень затрат и рентабельность в различных отраслях добывающей промышленности и обеспечить более полное отражение в ценах общественно необходимых затрат на продукцию добывающей промышленности, а также обеспечивает принципиальную возможность экономического стимулирования снижения потерь полезных ископаемых при добыче.

Экономическая реформа потребовала перевода геологоразведочных работ с бюджетного финансирования на полный хозяйственный расчет на основе окупаемости затрат на геоло-

разведочные работы, которые должны входить составной частью в цену разведанных запасов полезных ископаемых, реализуемых горным предприятием.

В настоящее время введены ставки возмещения затрат на геологоразведочные работы по 20 полезным ископаемым. Кроме того, по всем этим полезным ископаемым предусматривается повышенная ставка возмещения за сверхнормативные потери. Так, средняя ставка возмещения затрат на геологоразведочные работы в себестоимости и цене железной руды установлена в размере 15 коп. за 1 т погашенных запасов и 25 коп. за каждую тонну сверхнормативных потерь этих руд [28]. Затраты на геологоразведочные работы должны возмещаться в объемах, соответствующих погашенным запасам полезных ископаемых.

Рациональное использование минерального сырья, правильное определение погашаемых запасов и возмещения затрат требуют научно обоснованного решения вопросов нормирования потерь при добыче, улучшения работы геолого-маркшейдерской службы и правильного учета движения запасов.

Глава III

ПЛАНИРОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ГЕОЛОГОСЪЕМОЧНЫХ И ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАБОТ

При планировании должна строго учитываться рациональная последовательность в проведении геологоразведочных работ по стадиям.

Геологоразведочные работы на твердые полезные ископаемые и подземные воды проводятся по следующим стадиям [25].

I. Региональные геологосъемочные и геофизические работы с подстадиями:

1) региональные геофизические работы масштаба 1:200 000 (1:100 000); 2) региональная геологическая съемка масштаба 1:200 000 (1:100 000); 3) геологическая съемка масштаба 1:50 000 (1:25 000); 4) глубинное геологическое картирование.

II. Поиски месторождений полезных ископаемых с подстадиями:

1) общие поиски; 2) детальные поиски; 3) поисково-оценочные работы.

III. Предварительная разведка.

IV. Детальная разведка.

V. Разведка эксплуатируемых месторождений в пределах горного отвода.

Для геологоразведочных работ, проводимых на нефть и природный газ, предусматриваются следующие стадии.

I. Региональные геологоразведочные работы.

II. Подготовка площадей геолого-геофизическими методами к поисковому бурению.

III. Поиски месторождений (залесей) нефти и газа.

IV. Разведка месторождений (залесей) нефти и природного газа.

Геологические задания и объемы работ в планах геологических организаций всех уровней разрабатываются по следующим разделам:

I. Поисковые и разведочные работы по:

1) черным металлам; 2) цветным и редким металлам; 3) благородным металлам и алмазам; 4) углю, горючим сланцам и торфу; 5) нефти и природному газу; 6) неметаллическим полезным ископаемым.

II. Региональные геологические и геофизические работы.

III. Гидрогеологические и инженерно-геологические работы.

IV. Научно-исследовательские работы.

V. Специальные работы.

VI. Непредвиденные работы.

Особенности планирования региональных геологосъемочных работ

Региональные исследования являются основой геологического изучения территории страны. Они позволяют выделять объекты для постановки поисковых и разведочных работ.

Геологическая съемка даст исходный материал для изучения закономерностей строения и развития земной коры, образования месторождений различных полезных ископаемых и для построения всех видов геологических и прогнозных карт.

Анализ материалов по приемке геологических карт в Редакционном совете, а также Международных геологических конгрессов и результатов работ геологических совещаний показывает, что уровень геологического картирования в нашей стране выше, чем в зарубежных странах. Направления геологических работ стали более тесно увязываться с задачами народнохозяйственного плана по развитию минерально-сырьевой базы страны.

В настоящее время планируются новые виды регионального геологического изучения, позволяющие обеспечить составление высококачественной геологической основы для оценки перспектив картируемых площадей. К ним относятся: 1) глубинное геологическое картирование площадей особо перспективных на дефицитные виды минерального сырья; 2) геологическое доизучение ранее заснятых площадей; 3) групповые геологосъемочные работы, проводимые на крупных массивах площадей, нуждающихся в первоочередном выяснении перспектив на полезные ископаемые; 4) составление аэрофотогеологических карт для площадей, намечаемых под последующие виды региональных работ.

Использование этих видов исследований при геологическом картировании дает возможность значительного повышения геологической результативности и экономической эффективности региональных работ. Важное значение, определяющее качественно новый этап в картировании и поисках, имеет увеличение глубинности этих работ, позволяющее более обоснованно оценивать перспективы отдельных площадей и открывать новые месторождения.

Планирование крупномасштабных геологических съемок на наиболее перспективных площадях, широкое их комплексирование с геофизическими и геохимическими исследованиями, с горными и буровыми работами, с дешифрированием аэрофотоматериалов и тематическими исследованиями позволяет не только улучшать качество этих работ, но также повышать их достоверность и поисковую результативность.

Деятельность геологических съемочных организаций характеризуется показателями геологических заданий и объемами геологоразведочных работ в денежном и натуральном выраже-

нии (площади съемок соответствующих масштабов). Геологические задания и объем работ в денежном выражении устанавливаются в соответствующих пообъектных планах.

При определении общего объема предусматриваются все работы, связанные с региональным геологическим изучением территории страны:

- геологические съемки масштабов 1:200 000, 1:100 000, 1:50 000, а по районам сложного геологического строения — 1:25 000.

- аэрофотогеологическое картирование, а также доизучение ранее заснятых площадей;

- региональные геофизические работы масштабов 1:200 000, 1:100 000, 1:50 000 и другие, преимущественно на площадях геологических съемок;

- работы по глубинному геолого-геофизическому изучению территории страны, в том числе геолого-геофизические профили, бурение опорных скважин, структурно-профильное и структурно-картировочное бурение;

- буровые, горные, поисковые, геохимические и другие работы, входящие в комплекс работ, связанных с геологическими съемками, в объемах, достаточных для изучения геологического строения исследуемого района;

- работы по составлению и подготовке к изданию карт геологического содержания и тематические исследования, связанные с геологосъемочными работами.

Перед геологической съемкой ставится задача повышения поисковой эффективности, которая в отдельных геологических регионах страны довольно низкая. Одной из основных причин такого отставания является то, что действующая методика геологосъемочных работ сформировалась преимущественно на опыте составления мелко- и среднемасштабных геологических карт, при которых редкая сеть маршрутов не позволяла с достаточной достоверностью исследовать площади. Переход к тесному сочетанию крупномасштабной съемки с поисками требует не только перестройки методики работ, но и изменения исторически сложившихся представлений о содержании геологической карты. Такая перестройка осуществляется медленными темпами, о чем свидетельствует ряд недостатков.

1. Геологосъемочные работы планируются в основном правильно и принятые направления отвечают требованиям народного хозяйства. Однако их планирование производится путем механического наращивания площадей без соответствующего геолого-экономического обоснования, учитывающего очередность отработки площадей по степени их перспективности, а также географические и экономические условия районов работ.

2. Методика проведения геологической съемки отстает от запросов. В настоящее время преобладает маршрутный метод

съемки, в результате которого отдельные крупномасштабные карты по густоте сети и набору точек формально являются кондиционными, но не отвечают требованиям по полноте нагрузки, подробности расчленения и по геологическому обоснованию поисков. Недооцениваются и не полностью используются все возможности геофизики, литолого-петрографического и минералогического методов и др.

3. Недостаточно осуществляется связь процесса съемки с поисками полезных ископаемых. На прилагаемых к отчетам картах не полностью отражаются важнейшие геологические критерии полезных ископаемых, такие, как зоны минерализации и гидротермальных изменений, породы с повышенным содержанием отдельных полезных компонентов, благоприятные геохимические среды и др.

Одной из основных причин недостаточной эффективности поисков является слабое внимание к вопросам оценки выявленных и ранее известных проявлений полезных ископаемых. При завершении съемки остаются не оцененными многие проявления полезных ископаемых, требующие не только визуального обследования и опробования их выходов, но и проведения дополнительных геологических исследований с использованием комплекса геофизических, геохимических, горных и буровых работ.

Отчетные данные показывают, что объемы оценочных работ при геологической съемке в большинстве производственных организаций еще недостаточны. Удельный вес затрат по отдельным видам работ на 1 км² съемки (масштаб 1 : 50 000) составляет: собственно геологическая съемка 13,3%; опробование — 5,4%; проходка канав и шурфов — 7,1%; бурение — 14%, камеральные работы — 16%; лабораторные работы — 11,8%; транспортировка — 11%, строительство — 3%; проектирование — 4,7%; прочие работы — 12,2%.

Важным условием качественных поисков является своевременное получение анализов и определений. Однако во многих случаях анализы проб и образцов поступают с опозданием от 2 до 8–10 месяцев, в результате чего не представляется возможным оценить выявленные рудопроявления в плановом порядке проведения полевых работ.

4. Основное направление совершенствования геологической съемки — увеличение ее глубинности. Опыт показывает, что надлежащая результативность глубинного изучения достигается только при выполнении достаточных объемов бурения, геофизических и геохимических исследований. На качество съемки отрицательно влияет недостаточное комплексирование и использование методов геофизики, геохимии и метода геологического дешифрирования аэрофотоснимков. Геофизические работы осуществляются в большинстве случаев обособленно от геологической съемки. Интерпретация геофизических данных проводится в основном геофизическими предприятиями отдельно от геоло-

гических. Такая организация работ в какой-то мере приемлема для мелко- и среднемасштабных съемок, основой которых являются опережающая последовательность региональных и геофизических исследований, но она не удовлетворяет крупномасштабное картирование. Здесь главное значение приобретает сопровождающая, а не опережающая последовательность работы. Опыт комплексных геолого-геофизических партий в Казахстане, на Урале и Сибири убедительно показывает неоспоримые преимущества такого метода работы [33].

5. Техническая оснащенность геологосъемочных работ нуждается в существенном улучшении. Имеются недостатки в обеспечении полевых партий транспортными средствами, буровыми станками для проходки мелких скважин, полевым лабораторным оборудованием и техническими средствами для дешифрирования аэрофотоматериалов и механизации горных работ. Дальнейшее повышение качества геологической съемки, увеличение ее глубинности, повышение эффективности находится в прямой зависимости от уровня технического оснащения. Структура геологических исследований, включающих глубинное геологическое изучение, геофизические и тематические работы, показана в табл. 13.

Таблица 13

Плановые показатели региональных геологосъемочных работ в СССР
(в процентах к общим ассигнованиям)

Виды работ	1966—1970 гг.	1971—1975 гг.
Ассигнования, всего	100	100
В том числе:		
Геологическая съемка масштаба 1:200 000	18,7	14,0
Геологическая съемка масштаба 1:50 000	48,6	42,0
Глубинное геологическое изучение	3,5	17,0
Геолого-геофизическое изучение шельфов	—	0,6
Региональная геофизика	21,2	19,0
Научные тематические работы	8,0	7,4

Основные ассигнования предусматриваются на геологическую съемку масштаба 1:50 000, дающую необходимый материал для постановки поисковых и разведочных работ. Большое внимание в стране уделяется вопросам глубинного геологического изучения территории и региональной геофизики.

Важнейшими направлениями повышения геологической результативности и экономической эффективности поисково-съемочных работ являются:

— оценка деятельности поисково-съемочных организаций исходя из выполнения предусмотренных в планах геологических

заданий с учетом минимальных затрат денежных, трудовых и материальных ресурсов;

— определение потребного количества инженерно-технических работников и фонда заработной платы по типовым штатным расписаниям;

— совершенствование методики работ за счет более широкого внедрения в поисково-съёмочные работы геофизических, геохимических, минералого-петрографических, геоморфологических, гидрогеологических и других методов исследований, а также дешифрирования аэрофотоснимков, структурного анализа, горных и буровых работ;

— концентрация комплексного геологического картирования по геологическим районам;

— улучшение технической оснащённости поисково-съёмочных работ, механизация горнопроходческих работ легкого типа (канавы, шурфы), обеспечение партий буровыми установками для бурения мелких скважин, высокоразрешающими полевыми лабораториями, приборами для дешифрирования и оптической аппаратурой;

— своевременное получение результатов лабораторно-исследовательских работ;

— повышение качества проведения камеральных работ как параллельно с полевыми работами, так и на базах экспедиций, трестов и управлений.

Планирование геофизических методов исследований

Повышение геологической результативности и экономической эффективности геологоразведочных работ, сокращение сроков разведки и подготовки к эксплуатации месторождений полезных ископаемых требует широкого внедрения геофизических методов в геологосъёмочных, поисковых и разведочных работах, а также улучшения существующих и создания новых, более совершенных методов и методик, и технических средств для производства геофизических исследований.

Для изучения глубинного геологического строения, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых, расположенных в закрытых областях, потребовалось широкое развитие геофизических работ, повышающих результативность геологических исследований и сокращающих сроки их проведения.

Распределение объёмов геофизических исследований по полезным ископаемым и видам работ характеризуется следующими показателями (в %):

Черные металлы	2,6
Цветные и редкие металлы	17,1
Уголь и горючие сланцы	3,2
Нефть и природный газ	58,6
Неметаллы	1,6
Геологическое картирование	8,7

Гидрогеология и инженерная геология	3,3
Тематические работы	4,9

Итого . . . 100 9

Более 58% всех средств в геофизике предусматривается по отрасли «Нефть и природный газ», что свидетельствует о большом внимании к совершенствованию топливно-энергетического баланса, поискам и подготовке структур, перспективных на нефть и газ.

Широкое применение имеет геофизика при геологическом картировании, что обеспечивает большую детальность и глубинность изучения, а также поисковую эффективность съемки. Первостепенное значение приобретают результаты геофизических работ при составлении различных структурно-тектонических, прогнозных и металлогенических карт и схем.

На стадии разведки и эксплуатации рудных месторождений широко планируется применение скважинной геофизики, позволяющей оконтуривать рудные тела, сократить объемы горных и буровых работ, а также сроки разведки и освоения.

В настоящее время имеются примеры успешного производственного применения на рудниках и шахтах Урала, Криворожского бассейна, Казахстана, Средней Азии, Норильска, Забайкалья, Приморья, Кольского полуострова и других районов рудной гравиразведки, радиоволнового просвечивания, метода вызванной поляризации, электрической корреляции, пьезоэффекта и др. [20]. Недостаточно используются геофизические методы исследований при производстве геологоразведочных работ на нерудное сырье.

По развитию структурной и рудной электроразведки, применяемым методам и объемам работ наша страна занимает ведущее место в мире. Перспективы дальнейшего развития электроразведки выдвигают ряд проблемных вопросов: внедрение в поисковый комплекс наиболее эффективных методик и модификаций, в первую очередь метода вызванной поляризации; внедрение работ, связанных с естественными электрическими полями; механизации трудоемких процессов; повышение чувствительности аппаратуры и на этой основе использование менее мощных источников питания; совершенствование методов интерпретации результатов электроразведки и внедрение методов обработки с использованием ЭВМ.

Возрастает роль высокоточной гравиметрии при геологическом картировании и при прямых поисках рудных месторождений. Крупномасштабная гравиметрия стала обязательным видом работ геологического картирования закрытых и полужакрытых районов, эффективным средством изучения глубинной тектоники рудных полей и месторождений. Дальнейшее повышение эффективности гравиразведки может быть достигнуто за счет

применения упрощенных способов топографо-геодезического обоснования путем использования материалов аэрофотосъемки, гидроstaticеского и барометрического нивелирования и радио-геодезических систем привязки. Большое значение имеет внедрение автоматизации всех этапов гравиразведки, для чего необходимо шире внедрять в производство специальные вычислительные устройства, а также программы для осуществления всех расчетов и построений с помощью ЭВМ.

Магниторазведка применяется при поисках месторождений железных и титаномагнетитовых руд, бокситов и других полезных ископаемых, а также при геологическом картировании. Теоретические исследования в области магниторазведки в стране находятся на высоком уровне. Многие методы интерпретации магниторазведочных данных, разработанные в СССР, широко применяются за рубежом. Из применяемых видов магнитной съемки наиболее эффективной является аэромагнитная, позволяющая в определенных условиях в короткое время исследовать значительные площади и оценить перспективы отдельных районов в отношении полезных ископаемых. Аэромагнитная съемка имеет не только высокие показатели по производительности, но и более низкую себестоимость единицы работы. Себестоимость 1 км² аэромагнитной съемки в 2—4 раза ниже, чем наземной магниторазведки. Применение методики аэромагнитных съемок с использованием аэрофото- и радиогеодезических привязок летных маршрутов способствует повышению эффективности этих работ, так как возрастает точность определения фактического местоположения аномалий и измерения магнитного поля.

Дальнейшее развитие аэрогеофизических съемок должно идти по пути широкого комплексирования аэромагнитометрии и гамма-спектрометрии с аэроэлектроразведкой, повышения точности съемок и плановой привязки маршрутов, а также увеличения детальности исследований [33].

Основным методом геофизических исследований в стране является сейсморазведка, что обусловлено ростом объемов работ, связанных с поисками и разведкой месторождений нефти и газа, а также изучением глубинного геологического строения отдельных регионов. Дальнейшее увеличение региональных геофизических исследований — одно из направлений научно-технического прогресса в структуре геологоразведочных работ на нефть и газ.

К глубокому бурению ежегодно подготавливаются сотни структур (табл. 14), из них более 73% с помощью геофизических методов исследований, главным образом сейсморазведки; 86% запасов нефти и 89% запасов газа разведано на структурах, выявленных геофизическими работами и подготовленных к разведочному бурению сейсморазведкой.

Несмотря на довольно высокие темпы подготовки структур геофизическими методами, в отдельных районах страны развед-

Таблица 14

Количество структур, подготовленных к поисковому бурению на нефть и газ в СССР за 1966—1975 гг.*

Период	Подготовлено структур к поисковому бурению	В том числе методами				Передано структур в поисковое бурение
		геофизическими	геологическими	структурного бурения	комплексными	
1966—1970 гг.	1971	1336	24	479	132	1329
	100	67,8	1,2	26,3	6,7	67
1971—1975 гг.	1888	1384	30	399	75	1778
	100	73,3	1,6	21,2	3,9	94,2

* В числителе — количество структур, в знаменателе — проценты.

ка не обеспечена нужным их количеством, в результате чего в бурение вводятся недостаточно подготовленные структуры или мало перспективные площади, что снижает эффективность разведочного бурения и всего комплекса геологоразведочных работ.

Степень обеспеченности разведочного бурения фондом перспективных структур, выражаемая отношением числа подготовленных структур за данный год к числу структур, введенных в этот год в бурение, в среднем по странам равна 1,22, а по некоторым районам это отношение снижается до 1,0, и подготовленные здесь геофизиками структуры в этот же год вводятся в бурение. Поэтому заслуживает большого внимания вопрос о совершенствовании планирования подготовки структур, перспективных на нефть и газ.

Планирование количества структур без учета их размеров приводит к тому, что некоторые геофизические организации готовят для постановки бурения мелкие структуры, на которых разведку ставить нецелесообразно. Так, в организациях Министерства нефтяной промышленности СССР площадь структур не является ни отчетным, ни плановым показателем. Поэтому основными физическими показателями плана сейсмических работ следует считать не только количество структур, но и прирост подготовленной перспективной площади нефтеперспективных структур в квадратных километрах по отдельным структурным этажам, обладающим определенными перспективными и прогнозными запасами нефти и газа [21].

Изучение зависимости между абсолютной величиной площади подготовленных структур и себестоимостью подготовки 1 км² площади показывает, что себестоимость снижается при возрастании площади структур. При сопоставлении средних величин

себестоимости (C) и площади структуры (S) отмечается тенденция обратной связи. Зависимость между C и S характеризуется корреляционным уравнением

$$C = 0,827 + \frac{654,54}{S} \text{ при } \eta = 0,901, \mu = 15,17.$$

Установленная зависимость позволяет определять затраты на поиски структур, перспективных на нефть и газ, еще на стадии проектирования геофизических работ.

Геолого-экономическая эффективность геофизических работ устанавливается количеством структур, открытых и подготовленных к глубокому бурению на нефть и газ; величиной запасов нефти и газа, разведанных на этих структурах; величиной затрат, отнесенных к одной структуре и количеством сейсмических профилей, приходящихся на одну структуру, а также продолжительностью подготовки одной структуры. Коэффициент эффективности геофизических работ за конкретный период определяется отношением количества структур, открытых и подготовленных к бурению геофизическими методами, к общему количеству подготовленных всеми методами структур.

Геофизические работы на нефть и газ имеют высокую эффективность, что подтверждается коэффициентом эффективности, равным 0,73, т. е. 73% структур,готавливаемых ежегодно к бурению, открываются с помощью геофизики. Коэффициент эффективности можно определить отношением количества разведанных балансовых запасов на новых структурах, открытых и подготовленных к разведке геофизическими методами, к общему количеству разведанных запасов нефти или природного газа. Эти коэффициенты для нефти и газа соответственно равны 0,86 и 0,89, что также указывает на высокую эффективность проведенных геофизических исследований на нефть и газ. Коэффициент эффективности характеризует общее изменение эффективности поисков во времени и относительную выгодность применения геофизики.

Имея данные о количестве выявленных структур и величине разведанных запасов на них, можно определить размеры выявленных с помощью геофизики месторождений и сравнивать их уже с известными месторождениями в данном районе или республике. Этот показатель характеризует результаты выполненных геофизических работ на нефть и газ. Геофизические исследования на нефть и газ обеспечивают экономии капитальных вложений в структурное и разведочное бурение.

Дальнейшее повышение экономической эффективности сейсмических исследований зависит от совершенства регистрирующей и обрабатывающей аппаратуры, которая позволяла бы более четко выявлять полезные отраженные волны от глубокозалегающих горизонтов на фоне интенсивных волн-помех, а также широкого применения цифровой регистрирующей техники, уст-

роиства ввода и вывода информации из ЭВМ и специальных методов для обработки геофизических данных.

Важным является применение аппаратуры для возбуждения и регистрации периодических или повторяющихся импульсных воздействий, в частности невзрывных воздействий, что дает возможность проводить сейсмические работы в населенных пунктах и в зонах морских акваторий, где проведение работ с применением взрывчатых веществ не разрешается.

В настоящее время многие районы страны, перспективные на нефть и газ, покрыты детальными сейсмическими исследованиями. В изученных отложениях можно ожидать открытия небольшого количества структур, которые, по-видимому, не обеспечат необходимого намеченного роста разведочного бурения. В то же время остались неизученными нижние структурные этажи, где мощные перспективные толщи находятся на глубинах доступных для бурения. Изучение этих толщ весьма сложно, оно потребует новейшей аппаратуры, сложной методики работ, значительных опытно-методических разработок и исследований с привлечением специалистов научно-исследовательских и производственных организаций.

Для дальнейшего развития разведочного бурения уже проводятся опытно-методические исследования по поискам перспективных структур в нижних этажах. Изучение больших глубин потребует не только высокого технического уровня, но и больших трудовых и материальных ресурсов. Поэтому для нормального обеспечения фронта разведочного бурения и правильной его ориентации на перспективу необходимо существенно увеличивать объемы сейсморазведочных работ.

Оптимальное планирование комплексных региональных исследований

Геофизические методы широко комплексизируются при проведении геологоразведочных работ. Цель комплексирования заключается в получении однозначных решений геологопоисковых задач при минимальных затратах времени и средств. Опыт проведения комплексных работ показывает, что правильное сочетание нескольких методов повышает общую разрешающую способность геофизических исследований по сравнению с отдельными методами.

Комплекс геофизических методов, их соотношение и объемы определяются геологическими задачами, сложностью районов исследований, физическими свойствами пород и другими факторами. Эффективность при комплексировании достигается за счет как сокращения времени отработки площадей, так и уменьшения расходов на организационные и транспортные работы.

Применение комплекса геофизических методов при геологосъемочных работах масштаба 1:50 000 в закрытых районах

позволяет снизить расходы на каждый лист съемки в среднем на 30—50% за счет сокращения объемов картировочного бурения, топографо-геодезического обеспечения, камеральных и лабораторных работ. Повышение достоверности и глубины поисковых работ является одним из актуальных вопросов планирования комплексных геофизических исследований.

Комплекс исследований и оптимальные показатели плана могут быть выбраны на основе использования при планировании методов линейного программирования. В последнее десятилетие широко применяются в планировании народного хозяйства, в управлении и в оперативной деятельности экономико-математические методы. Одним из таких методов является метод линейного программирования, который эффективен в решении весьма значительного числа экономических задач. Применение линейного программирования возможно при незначительной предварительной подготовке, а практическое использование его позволяет механизировать все расчеты.

Теория оптимального планирования устанавливает прежде всего, что различные плановые проекты должны сопоставляться по какому-то единому показателю (критерию). И лишь тот план, который при данных ресурсах и производственных условиях в наибольшей степени соответствует выбранному критерию, следует признать наилучшим (оптимальным). Критериями оптимальности могут быть достижения наивысшей производительности труда, рентабельности производства, наибольшей экономии времени, минимальной себестоимости работ, максимальной прибыли, максимального и наиболее рационального использования технических средств и производственных площадей и т. д. Методы оптимального планирования базируются на народнохозяйственном, комплексном подходе к оценке и выбору вариантов плана. Средства на проведение любых геологических исследований берутся из одного и того же ограниченного государственного источника. Комплексная постановка задачи, осуществляемая методами оптимального планирования, характеризуется следующими основными особенностями [45, 49, 69]:

- решение принимается в итоге многовариантного рассмотрения всех имеющихся альтернатив, разумных с инженерной точки зрения;

- наимыгоднейшие варианты отбираются по единому экономическому критерию. Значения критерия должны быть предварительно рассчитаны по каждому из сравниваемых вариантов;

- критерий оптимизации должен в наибольшей степени отражать конечную народнохозяйственную эффективность рассматриваемых вариантов;

- при выборе оптимальных вариантов необходимо учитывать не только прямой, но и структурный эффект, вызываемый геологическими условиями работ и разным уровнем издержек производства.

Такие требования носят название ограничений. Ограничивающие условия вытекают из требований, предъявляемых производством в отношении использования его возможностей, ресурсов или предусмотренных планом результатов работ. Ограничивающими условиями могут быть, например, производственные возможности геофизических партий или экспедиций, выполняющих те или иные виды и объемы геофизических работ. Они могут быть выражены абсолютными или относительными величинами в виде уравнений или неравенств, характеризующих взаимосвязь соответствующих факторов.

Выбор оптимального варианта плана является весьма сложной задачей, так как количество возможных вариантов решения различных транспортных задач может быть чрезвычайно велико и нахождение оптимального из альтернативных вариантов требует широкого применения математических методов планирования. Математическая постановка задачи отыскания оптимального плана объемов работ с минимальной суммарной стоимостью состоит в нахождении минимума:

$$L = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$$

при условии:

1) выполнения геофизическими предприятиями ($i=1, 2, 3, \dots, m$) всего объема работ:

$$\left. \begin{aligned} x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1n} &= a_1 \\ x_{21} + x_{22} + \dots + x_{2n} &= a_2 \\ \dots &\dots \\ x_{m1} + x_{m2} + \dots + x_{mn} &= a_m \end{aligned} \right\};$$

2) удовлетворения в планируемых объемах работ каждого геофизического предприятия ($j=1, 2, 3, \dots, n$):

$$\left. \begin{aligned} x_{11} + x_{21} + \dots + x_{m1} &= b_1 \\ x_{12} + x_{22} + \dots + x_{m2} &= b_2 \\ \dots &\dots \\ x_{1n} + x_{2n} + \dots + x_{mn} &= b_n \end{aligned} \right\};$$

3) неотрицательности объема работ:

$$x_{ij} \geq 0,$$

где $i=1, 2, 3, \dots, m$; $j=1, 2, 3, \dots, n$;

4) между суммарным объемом работ и производственными возможностями сохраняется баланс, математические условия которого выражаются равенством:

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j.$$

где C_{ij} — сметная стоимость единицы i -го вида работы, выполняемого j -м предприятием; x_{ij} — плановый объем i -го вида работ, выполняемый j -м предприятием; a_i — плановый объем i -го вида работ; b_j — производственная мощность j -го предприятия; L — общая (суммарная) сметная стоимость всего планового объема работ.

Из математической формулировки видно, что данная задача является задачей линейного программирования. Алгоритм решения ее основан на распределительном методе. Матрица исходных данных оптимального планирования приведена в табл. 15.

Таблица 15

Матрица оптимального планирования

Виды работ	Номера партий (экспедиций)						Плановый объем работ
	B_1	B_2	...	B_j	...	B_n	
A_1	x_{11} C_{11}	x_{12} C_{12}	...	x_{1j} C_{1j}	...	x_{1n} C_{1n}	a_1
A_2	x_{21} C_{21}	x_{22} C_{22}	...	x_{2j} C_{2j}	...	x_{2n} C_{2n}	a_2
...
A_i	x_{i1} C_{i1}	x_{i2} C_{i2}	...	x_{ij} C_{ij}	...	x_{in} C_{in}	a_i
...
A_m	x_{m1} C_{m1}	x_{m2} C_{m2}	...	x_{mj} C_{mj}	...	x_{mn} C_{mn}	a_m
Мощность геофизического предприятия, b_j	b_1	b_2	...	b_j	...	b_n	$\sum_{i=1}^m a_i =$ $= \sum_{j=1}^n b_j$

Рассмотрим на конкретном примере решение данной задачи. Геофизические предприятия выполняют комплекс геолого-геофизических исследований, виды и объемы которых приведены в табл. 16. Имеется пять видов работ, которые необходимо распределить между четырьмя геофизическими предприятиями. Производственная мощность каждого предприятия и объемы работ по каждому методу исследований также показаны в

Таблица 16

Исходные данные для оптимального планирования комплекса геофизических работ

Виды работ	Партии (экспедиции)				Производственное задание (установленный план)
	B_1	B_2	B_3	B_4	
Геологическая съемка	3,5	7,5	6,0	8,0	300
Электроразведка	27,5	25,0	23,0	30,0	600
Магниторазведка	4,0	2,5	3,0	5,0	1000
Литогеохимия	4,0	3,5	4,5	5,0	400
Гравиразведка	2,5	4,0	4,8	5,0	700
Мощность геофизической организации	800	700	600	900	3000

табл. 16. В верхнем правом углу каждой клетки записана сметная стоимость единицы работы по каждому методу исследований и каждой партии.

Решение данной задачи произведено по стандартной программе на электронно-вычислительной машине «Минск-22». Расчеты позволили найти оптимальный вариант распределения установленного планового задания между партиями. Составленный план показан в табл. 17.

Общая сумма расходов при этом равна:

$$L = 300 \times 3,50 + 600 \times 23,00 + 300 \times 4,00 + 700 \times 2,50 + 200 \times 4,00 + 200 \times 5,00 + 700 \times 15,00 = 23\,200 \text{ руб.}$$

Как видно, составление программы и выбор оптимальных условий работы партий (экспедиций), выполняющих комплекс исследований, не представляет большой трудности. Причем в каждом отдельном случае необходимо исходить из конкретных

Таблица 17

Оптимальный план комплекса геофизических работ

Виды работ	Партии (экспедиции)				Производственное задание (установленный план)
	B_1	B_2	B_3	B_4	
Геологическая съемка	300				300
Электроразведка			600		600
Магниторазведка	300	700			1000
Литогеохимия	200			200	400
Гравиразведка				700	700
Мощность геофизической организации	800	700	600	900	3000

условий работы и поставленных задач по комплексным методам геофизических исследований.

В практике работ геофизических организаций в состав комплекса исследований обычно входят электроразведка, гравиразведка, магниторазведка и лишь частично литогеохимия. Это облегчает применение методов линейного программирования и проведение расчетных операций.

Глава IV

ПЛАНИРОВАНИЕ ПОИСКОВЫХ, РАЗВЕДОЧНЫХ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ

Особенности планирования поисковых и разведочных работ

Планирование поисковых и разведочных работ проводится по группам полезных ископаемых: 1) черные металлы, 2) цветные и редкие металлы, 3) благородные металлы и алмазы, 4) уголь, горючие сланцы и торф, 5) нефть и природный газ, 6) неметаллические полезные ископаемые.

Геологические задания и объемы поисковых и разведочных работ внутри каждой группы полезных ископаемых устанавливаются по отдельным полезным ископаемым. В пятилетнем плане геологоразведочных работ прирост запасов предусматривается по 29 полезным ископаемым. Так, по группе черные металлы отдельно по железным и марганцевым рудам, хромитам и титану.

Геологические задания и объемы геологоразведочных работ должны предусматриваться в соответствии со стадийностью проведения этих работ: поиски, предварительная и детальная разведки. При планировании необходимо учитывать весь комплекс геологоразведочных работ, связанный с проведением поисков и разведки месторождений различных полезных ископаемых и обеспечивающий выполнение установленных геологических заданий.

В состав этого комплекса работ входят:

- поисково-съемочные, геофизические и геохимические работы крупных масштабов (1:25 000 и крупнее), шлиховые и металлометрические исследования;

- геологические и геофизические работы масштабов 1:200 000—1:50 000 и крупнее, направленные на изучение геологического строения, поиски и подготовку к разведке глубоким бурением структур, перспективных на нефть и газ;

- тематические работы, связанные с исследованием геологоструктурных особенностей месторождений и качественного состава полезного ископаемого;

- структурно-поисковые и разведочное бурение, горноразведочные работы, а также глубокое бурение на нефть и газ;

- работы по опробованию полезных ископаемых и технологические исследования минерального сырья;

- гидрогеологические и инженерно-геологические исследова-

ния для изучения гидрогеологических условий эксплуатации и изыскания источников водоснабжения будущих горных предприятий;

— разработка ТЭО, ТЭД и проекта кондиций запасов разведусмого месторождения;

— исследование экономической эффективности геологоразведочных работ и экономики минерального сырья.

Необходимо обратить внимание на усиление поисковых работ с целью выявления новых объектов для постановки и перспективного развития разведочных работ. Предварительная разведка должна планироваться на объектах, выявленных поисковыми работами, в объемах, необходимых для оценки промышленного значения этих объектов. Проведение предварительной разведки с минимальными объемами работ, позволяющими определить ценность месторождений, дает возможность избежать значительных затрат государственных средств, которые остаются неоправданными в случае, если месторождения не подтверждаются. Количественная оценка запасов здесь производится в основном по категории C_2 и частично по категории C_1 , а также по определению прогнозных запасов.

По результатам предварительной разведки составляется ТЭД (технико-экономический доклад) о возможности проведения на данном объекте детальной разведки. Детальные геологоразведочные работы планируются только по тем объектам, которые по данным предварительной разведки и их экономической оценке изложены в ТЭД и признаны ценными для промышленного освоения в ближайшие 5—10 лет. При планировании детальной разведки должны предусматриваться объемы работ, обеспечивающие необходимую степень изученности объекта и прирост запасов полезных ископаемых по категориям А, В, C_1 и C_2 в соотношениях, установленных действующими положениями, и необходимых для проектирования и строительства горнодобывающих предприятий [25].

В случае если общие запасы объекта превышают перспективную потребность будущего предприятия, это месторождение разведывается по категориям А, В и C_1 лишь в объеме, необходимом для обеспечения предприятия разведанными запасами на амортизационный срок. Остальные запасы определяются с детальностью, соответствующей категории C_2 до глубин, доступных для отработки в пределах всего промышленного контура месторождения.

Полезные ископаемые изучаются комплексно. Наряду с изучением основного полезного ископаемого предусматриваются соответствующие работы по исследованию и оценке других полезных ископаемых, выявленных в данном районе, а также характеристики руд разведусмого месторождения с целью определения эффективности извлечения попутных ценных компонентов.

Планирование комплексных поисковых и разведочных работ

Поиски и разведка месторождений производится комплексом различных методов. Основными являются бурение, горноразведочные выработки и геофизические методы. Наиболее широко распространено механическое колонковое бурение, на которое расходуется почти половина госбюджетных средств, выделяемых на геологоразведочные работы.

Степень достоверности разведанных запасов и уровень затрат на их разведку в значительной степени зависят от применяемой сети бурения. Поэтому выбор рациональной сети бурения является одним из основных вопросов методики поисков и разведки, от правильного решения которого зависят показатели экономической эффективности планируемых и выполненных работ.

Необходимо, чтобы в проектах находили более обоснованное отражение не только вопросы, касающиеся методики поисков и разведки и объемов бурения, но и технология бурения, разрабатывались соответствующие организационно-технические мероприятия, обеспечивающие комплексную механизацию всех работ при бурении, правильный выбор типов буровых агрегатов с учетом особенностей бурения, рациональную организацию процесса бурения, монтажно-демонтажных работ и перевозок агрегатов.

Горноразведочные работы применяются при поисках и разведке месторождений твердых полезных ископаемых. Разведка сложных месторождений с подсчетом запасов полезных ископаемых до высоких категорий, обеспечивающих проектирование и строительство горных предприятий, в большинстве случаев возможна только при проведении горных работ, наиболее полно освещающих качественный и количественный состав руд, гидрогеологические и горно-технические условия месторождения.

Из всех видов геологоразведочных работ горноразведочные работы являются наиболее дорогостоящими, что связано с их большой трудоемкостью. Поэтому в большинстве случаев горные работы выполняются в комплексе с другими видами геологоразведочных работ, в первую очередь с бурением разведочных скважин. Удельный вес горноразведочных работ в общем комплексе геологоразведочных работ составляет 12—13%.

Физические объемы как буровых, так и горных работ не являются показателями планов, утверждаемыми вышестоящими организациями. Однако они являются основными расчетными показателями плана всех низовых геологических организаций, включая и экспедиции. В планах по этим работам даются объемы стоимостные, рассчитанные по важнейшим видам работ, и основные технико-экономические показатели. Стоимостные показатели: общая сметная стоимость бурения или горноразведочных работ и сметная стоимость единицы работы планиру-

ются с разбивкой по группам скважин и видам горных выработок; физические показатели предусматриваются: 1) для бурения — общий объем бурения с разбивкой по группам скважин; 2) для горных выработок (штолен, штреков, квершлагов и т. д.), шурфов и канав.

Для хозяйственных бригад кроме физического объема бурения предусматривается объем в вахто-часах. Технико-экономическими показателями являются скорость бурения на станок в месяц или проходки на бригаду в месяц и производительность на проходчика в смену, количество станко-месяцев работы и потребное количество буровых агрегатов. План буровому подразделению по основным показателям приведен в табл. 18.

Таблица 18

План буровых работ геологоразведочной экспедиции

Показатели	Всего на год	В том числе по кварталам			
		I	II	III	IV
Механическое колонковое бурение, м	189 000	42000	50000	53000	44000
Количество станко-месяцев, ст.-мес	296,3	71,4	76,7	75,5	72,7
Скорость бурения, м/ст.-мес	638	588	652	702	605
Количество станков	25	24	26	25	25

Важное место в планировании буровых и горных работ отводится планированию мероприятий научно-технического прогресса, особенно дальнейшему приросту объемов бурения прогрессивными способами, дальнейшей механизации горных работ, способствующих росту производительности труда и снижению себестоимости выполняемых работ.

Особенности планирования гидрогеологических и инженерно-геологических работ

Вода — это комплексное полезное ископаемое, играющее исключительно важную роль в развитии производительных сил страны и жизни людей. Водные ресурсы в самых различных направлениях используются: для питьевых и хозяйственно-бытовых нужд; массово-оздоровительных и физкультурных мероприятий; технологических процессов производства в промышленности; развития энергетики и сельского хозяйства. Примерная система капитальных вложений в водохозяйственные работы в стране приведена в табл. 19.

Наибольший удельный вес затрат приходится на сельскохозяйственные мелиорации, водоснабжение и канализацию про-

Таблица 19

Структура водохозяйственных работ в СССР

Отрасли водного хозяйства	Капиталовложения	
	млрд. руб.	%
Сельскохозяйственная мелиорация	115	56,2
Водоснабжение и канализация сельских населен- ных пунктов и животноводческих ферм	12	5,6
Водоснабжение и канализация промышленных предприятий и городов	42	20,5
Гидроэнергетика	25	12,2
Водный транспорт	1	0,6
Рыбное хозяйство	3	1,5
Мероприятия против вредных воздействий вод	7	3,4

мышленности, городов и гидроэнергетику. Капиталовложения на эти отрасли составляют около 90% всех затрат. Самой крупной составляющей (56%) являются капиталовложения в сельскохозяйственные мелиорации [18].

Большое количество воды потребляет сельское хозяйство. Каждый гектар пашни за сезон требует не менее 2500 м³ воды; каждая тонна урожая: пшеницы — 1500 м³, риса — 4000 м³, хлопка — 10 000 м³ и т. д. Сельское хозяйство потребляет примерно 70% всей воды, используемой в народном хозяйстве; в промышленности и на нужды населения страны расходуется только 30%.

Основной принцип развития водного хозяйства в нашей стране — комплексное использование водных ресурсов — наилучшим образом удовлетворяет многообразные требования различных отраслей народного хозяйства и позволяет достигнуть наиболее высокого показателя экономической эффективности от капитальных вложений в водное хозяйство.

При современных масштабах развития народного хозяйства использование водных ресурсов должно быть рационально увязано как с интересами отдельных водопотребителей и водопользователей, так и с интересами всего водохозяйственного комплекса. Это относится и к количественной, и к качественной сторонам водных ресурсов.

Ресурсы пресных вод нашей страны огромны. Так, только суммарный годовой сток всех рек СССР составляет 4650 км³. Основным богатством водных ресурсов являются воды подземного (устойчивого) стока, годовой объем стока которых достигает 1300 км³, или 3,3 км³ на 1 млн. населения страны. Подземные воды отличаются от других полезных ископаемых тем, что их запасы могут возобновляться, обладать переменной количественной и качественной характеристикой в зависимости от влияния на них природных и искусственных факторов.

Многие районы СССР целиком и полностью удовлетворяют свои потребности для всех нужд за счет подземных вод.

К настоящему времени разведаны и утверждены в ГКЗ СССР запасы подземных вод для водоснабжения сотен городов, крупных промышленных и административных центров. В стране разведаны многие крупные бассейны подземных вод, занимающих десятки и сотни тысяч квадратных километров и обладающих огромными запасами качественных пресных вод. По величине эти бассейны сравнимы с акваториями Азовского или Аральского морей.

Особенно большое внимание уделяется разведке подземных вод в районах, где ощущается недостаток поверхностных вод.

В настоящее время общие прогнозные ресурсы пресных подземных вод различных типов на территории СССР по данным ВСЕГИНГЕО определяются в 10 300 м³/с, кроме того подземных вод повышенной минерализации 200 м³/с.

Наибольшие запасы подземных вод сосредоточены на территории РСФСР (5700 м³/с), Казахской ССР (1450 м³/с), Узбекской ССР (920 м³/с) и других республик. Однако в народном хозяйстве страны используется только 900 м³/с, что составляет 8,7% прогнозных ресурсов, из них 570 м³/с в сельском хозяйстве.

Недостаточное использование подземных вод для нужд народного хозяйства обусловлено рядом причин:

- неравномерное распределение ресурсов подземных вод по территории страны. Имеются отдельные регионы, весьма бедные подземными водами. К ним относятся Туркменская ССР, Молдавская ССР, Донбасс, восток и юго-восток Европейской части СССР и др.;

- отсутствие водозаборных сооружений на многих разведанных месторождениях подземных вод;

- недостаточная разведанность подземных вод в некоторых районах страны.

Следует отметить, что в настоящее время резко возрастает потребность отдельных районов в подземных водах. Поэтому гидрогеологические работы необходимо направлять не только на разведку крупных месторождений подземных вод, имеющих большие эксплуатационные запасы. Особое внимание нужно обратить на оценку региональных ресурсов подземных вод речных долин. Кроме того, нужно произвести переоценку запасов подземных вод эксплуатируемых месторождений, на которых требуется увеличение водоотбора путем бурения дополнительных скважин.

Большое внимание обращается на поисково-разведочные работы с целью выявления запасов подземных вод для дальнейшего развития орошаемого земледелия. Довольно большая площадь распространения подземных вод, незначительные капитальные затраты на освоение месторождений подземных вод,

высокое их качество, постоянные дебиты и химический состав позволяют с высокой экономической эффективностью использовать эти воды для сельского хозяйства, для развития орошаемого земледелия. Орошение 1 га площади подземными водами в 8—10 раз дешевле, чем использование поверхностных вод при строительстве каналов. Для нужд сельского хозяйства пробурено более 300 тыс. скважин.

С проблемой использования подземных вод тесно связаны вопросы их воспроизводства. В этом отношении заслуживает внимания искусственное воспроизводство эксплуатационных запасов подземных вод. Искусственное пополнение запасов уже применяется в водоснабжении таких городов как Рига, Каунас, Львов, Ивано-Франковск, Новокузнецк и др. Опыт работы свидетельствует о целесообразности применения искусственного пополнения запасов как в техническом, так и в технико-экономическом и санитарно-гигиеническом отношениях. Этот метод позволяет искусственно создавать и пополнять значительные запасы подземных вод, а также увеличивать производительность существующих подземных водозаборов.

Большое значение для народного хозяйства имеют термальные и минеральные воды, применение которых даст огромный экономический эффект. В СССР имеются самые разнообразные по химической, лечебной и технологической ценности крупные бассейны термальных вод и парогидротерм, требующие комплексного использования. С развитием глубокого бурения открываются реальные возможности вскрытия более высоких потенциалов тепла в глубоких зонах земной коры.

Важное значение приобретают термоминеральные воды для дальнейшего развития в стране санаторно-курортного лечения, так как эти воды содержат нужные организму человека активные минеральные соли и газы, особенно углекислоты. Для лечебных целей используются сотни минеральных источников, расположенных в различных районах страны. Однако развитие санаторно-курортного лечения отстает от сильно возросших запросов населения. Поэтому возникает потребность дальнейшего развития гидрогеологических работ по поискам и разведке минеральных и термальных вод и парогидротерм.

Широкое развитие промышленного и гражданского строительства, сельского хозяйства требуют проведения инженерно-геологических исследований отдельных объектов и целых районов, а также изучения оползневых, селевых и карстовых явлений для разработки соответствующих защитных мероприятий.

Воспроизводство запасов подземных вод должно идти не только по линии дальнейшего их прироста за счет развития гидрогеологических исследований, но также и по линии охраны подземных вод от преждевременного их истощения и загрязнения. Разработка и претворение в жизнь мероприятий по охране

водных ресурсов имеет важное народнохозяйственное и социально-экономическое значение.

Планирование гидрогеологических и инженерно-геологических работ затрагивает комплекс вопросов, связанных с:

- поисками и разведкой подземных пресных, минеральных и термальных вод и парогидротерм;
- изучением режима подземных вод, оползневых, селевых и карстовых процессов;
- гидрогеологической съемкой масштаба 1 : 50 000—1 : 200 000;
- инженерно-геологической и гидромелиоративной съемками для нужд сельского хозяйства;
- поисками и разведкой структур, пригодных для захоронения промышленных сточных вод;
- мероприятиями по охране подземных вод от их истощения и загрязнения;
- редакционно-издательскими работами.

Дальнейшее развитие народного хозяйства страны, санитарного состояния городов и сел и культуры человека требуют выполнения большой программы водохозяйственного строительства, дополнительной потребности в водных ресурсах и развития гидрогеологических работ.

Планирование использования и охраны водных ресурсов должно учитывать широкий комплекс мероприятий дальнейшего развития научно-технического прогресса, направленных на экономное и рациональное использование водных ресурсов. К таким мероприятиям можно отнести:

- сокращение потерь воды в коммунальном хозяйстве и промышленности;
- совершенствование и широкое внедрение технологических процессов производства, работающих по схемам маловодного, воздушного или химического охлаждения, что почти исключает потребление и загрязнение водных ресурсов;
- перевод предприятий на повторное использование воды в замкнутых циклах оборотного водоснабжения;
- более строгое нормирование водопотребления;
- применение закачки сточных вод в глубокие горизонты земных недр;
- использование сточных промышленных вод для орошения и хозяйственно-бытового потребления;
- совершенствование технологии очистки промышленных и хозяйственно-фекальных вод;
- централизация промышленной канализации с полной и эффективной очисткой сточных вод;
- аккумулялирование избыточных паводковых вод в подземных водоносных горизонтах;
- повышение коэффициентов полезного действия оросительных и обводнительных систем;

- применение более эффективных методов полива сельскохозяйственных культур;
- планирование использования подземных вод на их возобновляемую часть;
- сокращение использования подземных вод для технических нужд производства и сельского хозяйства;
- перевод на крановый эксплуатационный режим самоизливающихся скважин.

Дальнейшее развитие водоснабжения и канализации должно идти по пути снижения нормативов потребляемой воды на единицу продукции или работы путем разработки и применения новых технологических процессов в производстве. Эффективность гидрогеологических работ определяется не только количеством разведанных месторождений подземных вод, но и величиной запасов на этих месторождениях, а также стоимостью разведки 1 м³ воды.

Стоимость единицы эксплуатационных запасов подземных вод определяется делением суммы расходов, связанных с разведкой данного месторождения, на количество единиц разведанных запасов воды:

$$C_{ед} = \frac{C_{общ}}{Q_{зап}},$$

где $C_{ед}$ — стоимость единицы эксплуатационных запасов подземных вод, руб.; $C_{общ}$ — общая сумма расходов на разведку данного месторождения, руб.; $Q_{зап}$ — величина запасов категории А+В и С₁.

Для более правильного решения вопросов экономики использования подземных вод необходимо определять стоимость разведки единицы объема воды (1 м³) с учетом расчетного срока водопотребления, который равен амортизационному сроку работы водозабора (Т). Этот срок принимается равным 25—30 лет. Обычно берется 10 тыс. суток, что составляет 27 лет, тогда

$$C_{ед} = \frac{C_{общ}}{T \cdot Q_{А+В+С_1}}.$$

Зная себестоимость разведки воды, можно определить цену воды в источнике и ставить вопрос о переводе гидрогеологических работ на хозрасчет. При этом цена на воду должна стимулировать ее экономно и учитывать при исчислении себестоимости продукции. Вода в настоящее время стала предметом труда, и ее нужно узаконить как сырье и строго планировать расход этого сырья. Трудовую стоимость вода приобретает при разведке и извлечении из земных недр и доставке ее потребителям, при осушении и т. д.

Затраты государства на добычу пресной воды должны покрываться за счет ее потребителя. Эксплуатация водных ресурсов должна обеспечивать прибыль. Основные фонды водного

хозяйства нашей страны в несколько раз превышают фонды некоторых отраслей промышленности и составляют примерно 55 млрд. руб. Это нельзя не учитывать при определении эффективности водного хозяйства.

Заслуживает большого внимания вопрос установления платы за сброс использованной, неполностью очищенной воды, приводящей к механическому, химическому или тепловому загрязнению водоемов. Величина платы за сброс очищенных промышленных и хозяйственно-фекальных вод должна определяться исходя из стоимости мероприятий по доочистке или разбавлению воды, способствующих восстановлению потребительной стоимости воды.

В ЧССР, где водное хозяйство сформировалось фактически как отрасль, оценили стоимость воды, которую берут предприятия, и стоимость воды, которую они сбрасывают. Причем стоимость сточной воды примерно в 2 раза выше, чем забираемой. Поэтому очистные сооружения в Чехословакии работают на снижение себестоимости выпускаемой предприятием продукции, т. е. приносят прибыль. В этой стране создан Государственный фонд водного хозяйства, пополняемый за счет бюджетного финансирования, в основном за счет сумм, взыскиваемых с предприятий за сброс загрязненных или недостаточно очищенных вод; из платы за забор подземной или поверхностной воды, за защиту от наводнений и т. д.

Фонд имеет целевое назначение, экономически замкнутый круг поступлений и отчислений и является самостоятельным, относительно независимым от госбюджета. В то же время этот фонд пополняется за счет части доходов государственного бюджета, идущих на покрытие тех потребностей развития водного хозяйства, которые и ранее финансировались из средств госбюджета.

В СССР, где вода — бесплатный дар природы, очистные сооружения работают на увеличение стоимости продукции, выпускаемой предприятием, принося убытки предприятию. В связи с этим нужно ввести определенную плату за потребление и использование воды из различных источников. Необходимо ввести плату за подземные воды, подготовленные водопотребителями гидрогеологическими организациями, включив стоимость разведки в себестоимость используемой подземной воды. Величину платы за сброс рекомендуется определять двумя способами: 1) плата за 1 м³ сточной воды приравнивается к себестоимости воды, необходимой для разбавления ее до естественного состояния; 2) она определяется издержками на альтернативный вариант, также позволяющий восстановить ее естественные качества.

В странах СЭВ разрабатывается система платы за пользование водными ресурсами, которая учитывает объем воды, забираемой из источника, долю безвозвратного водопотребле-

ния, объемы сбросов и степень их загрязнения, а основное — степень дефицитности ресурсов свежей воды в конкретном районе. Критерием оптимизации режимов использования водных ресурсов или распределения их между отдельными отраслями хозяйства является минимум общественных затрат.

Вопросы водного хозяйства и водоснабжения носят многоплановый характер и для их решения нужен комплексный подход. К этим вопросам относятся: всестороннее изучение и оценка водных ресурсов; изучение многолетних колебаний стока; изучение и определение запасов подземных вод; разработка методики составления и составление водохозяйственных балансов, учитывающих качественную сторону водных ресурсов, а также разработка мероприятий по охране водных ресурсов и по экономии воды; разработка схем комплексного использования водных ресурсов и др. Все указанные и другие мероприятия будут способствовать рациональному использованию и охране водных ресурсов.

ПЛАНИРОВАНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

Роль научно-технического прогресса в повышении эффективности геологоразведочных работ

Научно-технический прогресс является основой создания материально-технической базы коммунизма, важнейшим условием высоких темпов расширенного воспроизводства и роста производительности общественного труда.

Используя преимущества социалистической системы хозяйства, КПСС и Советское правительство осуществляют важные мероприятия по ускоренному развитию научно-технического прогресса. Об этом свидетельствуют повышающийся уровень механизации и автоматизации производственных процессов, внедрение в производство достижений науки и техники, рост фондовооруженности и энерговооруженности труда и химизация производства.

Положение К. Маркса о том, что «...производительность машины измеряется той степенью, в которой она замещает человеческую рабочую силу»*, должно быть отправным критерием определения комплексной механизации и автоматизации производственных процессов во всех отраслях народного хозяйства, и в том числе в геологической службе.

Широкая механизация и автоматизация производственных процессов, совершенствование методики, техники и технологии геологоразведочных работ на базе новейших достижений ядерной физики, электроники, автоматики и радиотехники создают предпосылки не только роста производительности труда, но также повышения геологической результативности и экономической эффективности выполняемых исследований.

За последние годы на геологоразведочных работах широко применяются новая высокопроизводительная аппаратура, приборы и оборудование, из которых многие рассчитаны на оптимальные режимы работ. Особенно быстрыми темпами развивается техника и аппаратура на таких видах работ, как геофизические методы исследования, разведочное бурение, горнопроходческие, топографо-геодезические, маркшейдерские и лабораторно-исследовательские работы.

Геофизические приборы и аппаратура, базирующиеся на современных достижениях науки, обладают высокой точностью и разрешающей способностью. За истекшее пятилетие сущест-

* К. Маркс, Ф. Энгельс. Соч., 2-е изд., т. 23, с. 402.

венно повысились научно-технический уровень геофизических работ и их оснащенность новейшей аппаратурой, разработаны и внедрены в производство многие образцы новой геофизической техники.

Развитие техники наглядно видно в сейсморазведке, которая до 1947 г. использовала малоэффективные 5—8-канальные сейсмостанции. В 1947 г. появились 12-канальные, а в 1951 г. 26-канальные. С 1956 г. стали широко применяться 30-, 48-, 60-канальные сейсмические станции [48]. В 1962 г. в стране начались опытные работы по использованию сейсмических станций с магнитной записью, а в настоящее время свыше 90% объема сейсмических исследований выполняется этим методом. Эффективность сейсмических станций с магнитной записью заключается в возросших технических возможностях, повышении глубинности исследований и получении дополнительной геологической информации по сравнению с обычными, повышении производительности труда. В 1967 г. начали применяться цифровые сейсмические станции с магнитной записью, предназначенные для регистрации в цифровой кодовой форме результатов наблюдений с целью ввода информации в ЭВМ.

Применение сейсмических станций с магнитной записью дает возможность превратить сейсморазведку из косвенного метода поисков нефтяных и газовых месторождений в прямой [20], что позволяет резко сократить объемы дорогостоящего колонкового бурения и получить большую экономию средств (табл. 20).

Таблица 20

Объемы бурения на одну структуру, подготовленную различными типами сейсмических станций

Район работ, организация	Сейсмические станции с записью			
	магнитной		осциллографической	
	м	количество скважин	м	количество скважин
Саратовское Поволжье	9566	4,6	17185	8,1
Главтюменьгеология	8224	5,0	12201	6,0
Новосибирское ГУ	3120	1,1	8245	3,0
Узбекская ССР	6226,5	2,0	17054	5,4
Краснодарский край	7169	2,7	18154	5,2
Днепро-Донецкая впадина (Украинская ССР)	7784	2,3	18883	6,6

Разработаны и внедряются морские сейсмические исследования с невзрывными источниками колебаний, безвредными для морской фауны, что открывает широкие возможности к изучению сейсморазведкой шельфовых зон морей и океанов. Внед-

рение обработки сейсмических материалов на ЭВМ позволило автоматизировать этот процесс, оперативнее влиять на ход сейсмических и геологоразведочных работ, увеличить количество получаемой информации, применить новые методические приемы исследований и др.

С помощью сейсморазведки к глубокому бурению ежегодно подготавливаются сотни структур, перспективных на нефть и газ. Только в 1971—1975 гг. геофизическими методами исследований было подготовлено к разведочному бурению 1384 структуры, перспективные на нефть и газ. На базе этих структур разведаны месторождения нефти и природного газа в районах Западной и Восточной Сибири, Средней Азии, Западном Казахстане, Оренбургской области, Коми АССР, Восточной Украины и Белоруссии.

По развитию рудной геофизики Советский Союз занимает одно из ведущих мест в мире. Эффективность рудной геофизики существенно повышена за счет разработки и освоения ряда новых методов исследований — метода вызванной поляризации, высокоточной гравиразведки, методов скважинной и ядерной геофизики. Применение высокоточных гравиметров позволяет повышать качество работ при более высокой производительности. Причем номенклатура приборов, выпускаемых в СССР, значительно шире, чем в зарубежных странах.

Проведены большие работы по перевооружению электроразведки. На детальных работах ведущим методом является метод вызванной поляризации и метод переходных процессов, позволяющие резко сокращать и умело направлять картировочное, поисковое и разведочное бурение. Значительно развилась структурная электроразведка для глубинного геологического изучения отдельных регионов. Использование новых методов электроразведки в комплексе с сейсморазведкой существенно сокращает расходы на производство региональных исследований и поиски структур.

В области магниторазведки широко развита аэромагнитная съемка, позволяющая в короткое время исследовать значительные площади и оценивать мощность толщи осадочных пород. Применение протонной и квантовой магнитометрии позволяет шире использовать магниторазведку при изучении рудных районов, получать показания с высокой стабильностью во времени и иметь более высокую производительность.

Большое значение имеют ядерно-геофизические исследования скважин и опробование пород и руд на месте их залегания. Ядерно-геофизические исследования в СССР применяются более широко, чем в зарубежных странах, как по объему исследований, так и по разнообразию исследуемых методов. Такие методы, как нейтронно-активационный каротаж, гамма-нейтронный каротаж и гамма-гамма-каротаж, используются для подсчета запасов, уточнения мощности и строения угольных пла-

тов и оценки их зольности, выделения ряда черных и цветных металлов в разрезах скважин.

Использование ядерно-геофизических методов дает экономию за счет сокращения дорогостоящих химических анализов, трудоемких операций по отбору и обработке керновых и шламовых проб, замены малопроизводительного бороздового опробования ядерно-геофизическим профилированием стенок горных выработок. Применение этих методов для подсчета запасов сопровождается существенными изменениями в методике разведки — заменой горных выработок скважинами с ядерно-геофизическим опробованием и переходом на бескерновое бурение, что позволяет повысить производительность труда в 5—6 раз, снизить себестоимость и улучшить качество получаемой информации.

В последнее время на рудниках Кривого Рога широко применяется селективный гамма-гамма метод количественных определений железа по стенкам горных выработок, а также в образцах и пробах. Горные предприятия одного из трестов за счет внедрения этого метода получают экономический эффект в сумме 125—150 тыс. руб. в год. На Абаканском железорудном месторождении внедрение геофизических методов опробования в эксплуатационной разведке и контроле за добычными работами дает возможность получать годовую экономию в 200—220 тыс. руб. или 0,07 руб. на 1 т добытой руды.

Имеются определенные сдвиги и в развитии промысловой геофизики, где применяется комплексная аппаратура для геофизических исследований глубоких и сверхглубоких скважин, позволяющая производить измерения 3—5 параметров за один спуск — подъем кабеля.

Возросла результативность каротажных работ и на уголь. В среднем по всем угольным месторождениям Советского Союза без применения геофизических методов оценка рабочей мощности угольных пластов была неправильной для 18% пересечений, а на отдельных месторождениях — для 55% пересечений, в том числе полные пропуски пластов достигали 25—30% пересечений [20]. Выявление пропусков угольных пластов бурением и уточнение их мощности позволяет не только повысить достоверность подсчета разведанных запасов углей, но и намного увеличить запасы промышленных категорий.

Механическое колонковое бурение является одним из основных методов поисков и разведки полезных ископаемых. На его долю приходится около 40% денежных средств, расходуемых в стране на геологоразведочные работы [58]. Поэтому повышение эффективности бурения является условием улучшения всех технико-экономических показателей работы геологических предприятий.

Совершенствование бурения идет за счет не только внедрения новой буровой техники, но и механизации всех вспомогательных операций, что облегчает весь комплекс работ по

бурению и способствует росту скорости проходки скважин. Важным также является переход на форсированные режимы работ за счет оснащения буровых агрегатов современной контрольно-измерительной и регистрирующей аппаратурой, позволяющей вести бурение на оптимальных режимах максимальными механическими скоростями. Применение самоходных и передвижных буровых агрегатов, перевозки вышек без разборки и оборудования в смонтированном виде, применение передвижных металлических мачт и вышек, снижение массы и повышение транспортабельности оборудования значительно улучшают все показатели бурения.

В геологической службе страны большое внимание уделяется обновлению парка буровых станков и внедрению станков новых конструкций. В настоящее время внедряются установки трех типоразмеров: УКБ 12/25, УБК 50/100 и УКБ 200/300. Начато серийное производство стационарных установок типоразмеров УКБ 300/500; УКБ 500/600; УКБ 1200/2000, базирующихся на новейших достижениях в области буровой техники и основанных на оптимальных режимах работы, с максимальными скоростями вращения бурового вала. Геологические организации оснащаются более скоростными станками типа СБА-500, ЗИФ-1200/мр и другими, скорость вращения бурового вала которых почти в два раза выше, чем у станков прежней конструкции. Они имеют широкий диапазон скоростей, высокую степень механизации вспомогательных работ и нормальную оснащенность контрольно-измерительной аппаратурой.

Большое значение имеет применение бурения скважин снарядами со съёмными керноприемниками (ССК), позволяющее извлекать керн из скважины через бурильные трубы, подъем которых производится лишь для смены коронки. Величина проходки за рейс увеличивается при этом в несколько раз по сравнению с использованием обычных колонковых снарядов. Бурение снарядами со съёмными керноприемниками способствует резкому снижению затрат времени на спуско-подъемные операции буровой колонны, что особенно важно для бурения глубоких скважин.

Основой экономической эффективности бурения является широкое применение новой технологии, особенно бурение алмазными коронками, без отбора керна, коронками малых диаметров, гидро- и пневмоударное, а также наклонно-направленное бурение. Динамика удельного веса прогрессивных способов бурения в геологических организациях треста «Артемгеология» показана на рис. 8. Алмазное бурение позволяет проходить скважины малых диаметров, применять облегченные агрегаты, снижать трудоемкость проходки, уменьшать расходы электроэнергии и материалов.

Для скважин нефтяного ряда созданы высокопроизводительные алмазные долота, обеспечивающие в десятки раз большую

проходку за рейс, чем при использовании других видов буровых наконечников. Преимущество алмазного бурения состоит в увеличении скорости бурения, снижении расхода металла за счет использования труб малого диаметра, снижения себестоимости и улучшения качества опробования. Переход на алмазное бу-

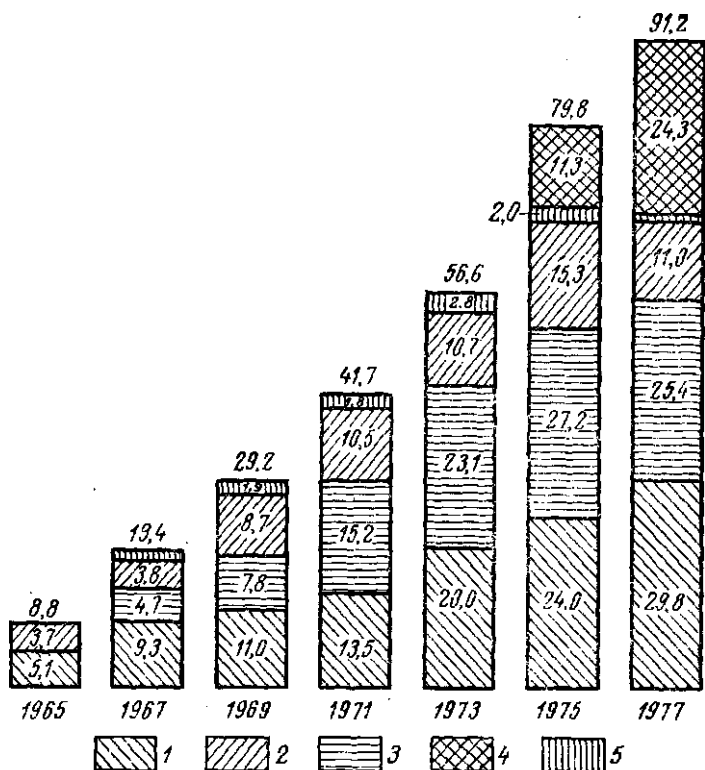


Рис. 8. Динамика удельного веса прогрессивных способов бурения в геологических организациях треста Артемгеология

Бурение: 1 — алмазное; 2 — бескверное; 3 — коронками малых диаметров; 4 — гидроударное; 5 — многозабойное

рение по твердым песчаникам Донбасса позволил в 1,8—2,0 раза увеличить механическую скорость и снизить стоимость бурения 1 м скважины на 6—9 руб. Применение алмазного бурения в Криворожском бассейне позволило повысить скорость бурения в расчете на станко-месяц более, чем в 2 раза.

Эффективность алмазного бурения значительно повышается при росте скорости вращения бурового снаряда. Так, в Житомирской ГРЭ при бурении по породам X категории увеличение скорости вращения бурового снаряда со 160 до 1300 об/мин

Таблица 21

Показатели алмазного бурения по Житомирской геологоразведочной экспедиции треста «Киевгеология»

Годы	Всего объем бурения, тыс. м	В том числе алмазное бурение		Скорость бурения, м/мес		Рост скорости бурения, % к 1972	
		тыс. м	% к общему объему	всего	при алмазном бурении	всего	при алмазном бурении
1972	106,0	74,9	70,7	550	542	100	100
1973	97,1	65,1	67,0	632	618	115	114
1974	124,6	70,9	56,9	726	645	132	119
1975	137,7	74,7	54,9	893	835	162	154
1976	145,5	72,1	49,5	689	847	125	156
1977	154,0	66,0	42,9	710	910	129	168

способствовало росту скорости проходки от 0,7 до 4,8 м/ч, при этом выработка достигла 500—900 м на станко-месяц и более (табл. 21). Передовые бригады этой экспедиции достигли скорости бурения 1000 м в месяц и более.

Коллектив бригады старшего мастера В. А. Чуйкова в декабре 1974 г. пробурил за месяц 1292 м, а в августе 1975 г. — 1354,4 м по породам — 9,7 категории по буримости.

В августе 1977 г. бригада старшего мастера А. Е. Литвинчука достигла скорости 2468,6 м в месяц при средней категории пород по буримости 9,6 и высоком качестве выполненных работ. Это почти в 2,5 раза выше средней производительности, достигнутой в экспедиции. За год бригада пробурела 14,4 тыс. м скважин при плане 6 тыс. м.

Алмазное бурение имеет большие возможности улучшения достигнутых технико-экономических показателей за счет увеличения скорости вращения бурового наконечника, улучшения качества алмазных коронок, совершенства рабочего и аварийного инструмента, создания более совершенной контрольно-измерительной аппаратуры. Наиболее эффективным способом является бескерновое бурение, объемы которого в Советском Союзе за 10 лет возросли почти в 10 раз. Этот способ позволяет увеличивать механическую скорость бурения в 2—4 раза, что обеспечивает высокую скорость бурения. Так, на геологических предприятиях Украины скорость бурения достигает 800—2000 м и более на станок в месяц (табл. 22). Увеличение длины рейса сокращает затраты времени на вспомогательные операции, что способствует росту удельного веса чистого бурения и скорости бурения. Удельный вес чистого бурения в структуре рабочего времени возрастает до 65—70% и более.

Скорость бескернового бурения шарошечными долотами выше алмазного в 2—3 раза и гидроударного в 2 раза. При-

Скорость при бескерновом бурении за 1971—1977 гг. в геологических предприятиях Министерства геологии Украинской ССР
(в м/ст.-мес)

Трест	1971 г.	1972 г.	1973 г.	1974 г.	1975 г.	1976 г.	1977 г.
Всего по республике	1128,7	939	1091	1041	898	932	937
В том числе							
Артемгеология	803	777	825	678	559	567	445
Ворошиловградгеология	2498	2059	2935	2292	1710	1964	1984
Укрюжгеология	1410	1532	690	850	956	856	1019
Киевгеология	1300	1340	1470	1358	1398	1363	1083

менение шарошечных долот улучшенной конструкции и малых диаметров значительно расширяет границы этого способа бурения, а применение алмазных долот позволяет использовать бескерновое бурение для бурения скважин любой твердости.

Бескерновое бурение дает возможность снизить расходы на 1 м проходки скважины по сравнению с колонковым примерно в 2 раза.

Большое значение в деле снижения общей трудоемкости имеет гидроударное бурение и бурение с продувкой воздухом. Гидроударное бурение впервые стало применяться в 1960 г. Джезказганской ГРЭ. В настоящее время применяется на Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке, в Киргизии, на Украине. Скорость при бурении гидроударниками в 2—2,5 раза выше, чем при дробовом бурении, а себестоимость 1 м бурения снижена в среднем на 4,0—4,5 руб. В Джезказганской ГРЭ при гидроударном бурении в 1971—1977 гг. получена экономия в сумме 1322 тыс. руб. Скорость гидроударного бурения в этой экспедиции за 7-летний период составила 595 м на станок в месяц при средней категории пород по буримости 7,8 и средней глубине скважин 559 м (табл. 23).

Бурение скважин с продувкой забоя сжатым воздухом начали применять в 1954 г. в геологических предприятиях Северного Кавказа, Казахстана, Средней Азии и Урала. Преимущество бурения с продувкой воздухом можно показать на опыте работы Семипалатинской гидрогеологической экспедиции (табл. 24). Бурение скважин данным способом обеспечивает: повышение скорости бурения в 2 раза и более, увеличение срока работы буровых коронок, снижение стоимости единицы проходки и улучшение условий труда буровых рабочих.

Весьма перспективно применяется многозабойное наклонно-направленное бурение скважин, дающее экономию за счет сокращения монтажно-демонтажных работ, числа перевозок, прокладки дорог, водопроводов, электролиний и других вспомо-

Таблица 23

**Технико-экономические показатели при разных видах бурения
по Джезказганской геологоразведочной экспедиции
Центрально-Казахстанского территориального геологического управления**

Год	Объем бурения, тыс. м	Средняя производительность на станок в месяц, м	Максимальная производительность на станок в месяц, м	Средняя глубина скважин, м	Стоимость 1 м бурения, руб.	Экономический эффект, тыс. руб.
Гидроударное бурение						
1971	50,1	690	851	470	12,35	151,0
1972	49,1	597	884	457	11,67	155,2
1973	43,1	615	1071	372	10,48	310,5
1974	48,6	586	1127	700	13,40	313,3
1975	44,1	539	819	700	12,92	237,6
1976	40,65	568	1128	514	12,02	92,2
1977	40,7	566	1009	700	12,2	73,2
Дробовое бурение						
1971	7,6	305	378	340	14,20	—
1972	10,8	426	392	375	14,15	—
1973						
Алмазно-твердосплавное						
1971	60,8	391	730	610	9,05	310
1972	54,1	384	774	625	8,86	290
1973	59,2	354	1035	452	11,67	301,2
1974	65,3	368	750	1000	13,15	180,0
1975	56,7	420	811	1000	12,25	174,7
1976	53,8	439	811	489	9,15	26,3
1976*	27,0	703	1195	700	6,23	130,1
1977*	37,5	653	1191	1000	10,12	127,9

* Бурение со съёмными керноприемниками.

гательных работ. Многозабойное бурение значительно сокращает сроки разведки месторождений полезных ископаемых. В Белоусовской геологоразведочной партии применение этого способа позволило экономить около 90 ст.-мес в год и высвободить за счет этого 8 буровых агрегатов тяжелого типа.

При производстве топографо-геодезических работ широко применяются электронная дальномерная техника, свето- и радиодальномеры, что позволило полностью отказаться от дорогого метода измерения базисов и применять в ряде случаев при

Таблица 24

Технико-экономические показатели пневмударного и дробового бурения в Семипалатинской гидрогеологической экспедиции Казахского гидрогеологического управления за 1971—1977 гг.

Год	Объем бурения, м	Производительность на ст.-мес, м		Средняя глубина скважин, м	Стоимость 1 м бурения, руб.	Экономический эффект, тыс. руб.
		средняя	максимальная			

Пневмударное бурение

1971	16900	486	671	35	7,62	98,6
1972	25100	480	847	48	9,57	199,8
1973	27100	613	890	45	8,29	250,6
1974	32160	694	910	51	7,07	294,0
1975	39560	765	1080	48	6,34	369,0
1976	41200	815	1120	48	6,15	158,2
1977	41100	820	1200	48	6,08	201,2

Дробовое бурение

1971	9400	216	315	45	14,70	—
1972	11753	260	365	65	15,03	—
1973	10656	273	400	67	14,98	—
1974	7296	291	450	72	18,54	—
1975	9600	370	524	124	17,47	—
1976	10673	384	563	120	17,03	—
1977	10464	367	650	185	16,35	—

развитии геодезической сети II класса метод полигонометрии взамен метода триангуляции.

Массовое применение в геодезии получили ЭВМ: перевычисление координат из разных систем, обработка триангуляции, уравнительные вычисления. За счет этого стоимость вычислительных работ снизилась в несколько раз.

Большие достижения имеются и в оснащении производства новой фотограмметрической техникой. В области картографии внедрен принципиально новый производственный процесс — гравирование на пластинках, вытесняющий перовое черчение. Это позволило повысить качество рисунка, облегчить труд чертежников, создать широкую механизацию и автоматизацию производственного процесса. Разработаны новые гравировальные приборы, широко применяющиеся на производстве.

Высокая эффективность работ достигается за счет применения аэрометодов, радиогеодезии, стереограмметрических приборов, улучшения методов и технологии производства. В лабораторно-исследовательских работах применение хроматографического и амперметрического методов позволило определять редкие и рассеянные элементы, которые в массовом потоке не анализировались. Внедрены в производство электронные поля-

рографы, дающие возможность производить анализы с повышенной точностью на цинк, свинец, медь и другие металлы.

Применение пламенно-фотометрических автоматических установок для ультрафиолетовой области спектров позволяет экономить средства (при высокой разрешающей способности анализов) при определении рубидия, цезия, калия, натрия и редкоземельных элементов. Как показывает практика, дифракционные спектрографы ДРС-8 и ДФЗ-13 с большой дисперсией позволяют увеличить чувствительность определений на 1—2 порядка, расширить круг определяемых элементов, близких по химическим свойствам, что исключает повторное сжигание для определения группы редкоземельных элементов.

Планирование научно-технического прогресса

Совершенствование техники, технологии и организации производства геологоразведочных работ осуществляется планомерно на основе перспективных и текущих планов, отражающих внедрение новейших достижений науки и техники, опыта передовых геологических организаций, участков и бригад.

Перспективный план призван тесно увязывать и направлять работу научно-исследовательских, опытно-конструкторских, производственных предприятий и организаций в создании, освоении и внедрении научно-технических мероприятий. При разработке этого плана необходимо учитывать: комплексный характер плана, развитие важнейших научно-технических и социально-экономических направлений в народном хозяйстве и геологической отрасли и тесную взаимосвязку всех отраслевых и народнохозяйственных планов [1, 16]. Основными направлениями научно-технического развития в геологической отрасли являются:

- создание, совершенствование и внедрение новых методов исследований и методик геологоразведочных работ, высокопроизводительных машин, оборудования, приборов и аппаратуры, эффективных технических средств комплексной механизации и автоматизации производственных процессов;

- создание и освоение новых высокоэффективных технологических процессов, способствующих росту производительности труда, улучшению качества работ и условий труда;

- повышение уровня механизации и автоматизации производственных процессов основного и вспомогательного производства;

- совершенствование уровня организации и управления производством;

- создание автоматизированных систем управления.

Перспективный отраслевой план научно-технического прогресса должен включать следующие разделы:

1. Задания по решению комплексных научно-технических проблем, вытекающих из народнохозяйственного плана, исследе-

дования, разработку и апробацию механизации и автоматизации производственных процессов и автоматизированных процессов управления, а также прогрессивной технологии.

2. Задания по выпуску важнейших видов технических средств, используемых в геологической отрасли. В плане отражаются вновь осваиваемые оборудование, приборы и аппаратура, дающие большой экономический эффект. Здесь предусматривается производство новых технических средств в период от начала освоения их промышленностью до организации серийного производства.

3. Задания по внедрению передовой технологии, новой техники, механизации и автоматизации производственных процессов. В этом разделе реализуются основные направления научно-технического прогресса, обеспечивающие повышение технического уровня и эффективности производства на основе нового прогрессивного оборудования и новой технологии, комплексной механизации и автоматизации производственных процессов.

4. Задания по внедрению вычислительной техники и автоматизированных систем управления.

Применительно к конкретным видам работ решается широкий круг научно-технических вопросов. Так, для дальнейшего развития механического колонкового бурения планами предусматривается решение комплекса технических и технологических мероприятий, направленных на совершенствование основного бурового оборудования и инструмента, контрольно-измерительных приборов, средств механизации, способов и режимов бурения, улучшение промывочных растворов, ускорение опробования скважин.

Планы научно-технического прогресса должны содержать мероприятия общесоюзного, республиканского и ведомственного значения. Такой порядок планирования позволяет предусмотреть все мероприятия, дающие тот или иной экономический эффект, имеющие государственное или местное значение, присущее только данному месторождению, участку, партии или экспедиции. Подобное планирование позволяет мобилизовать всех работников на выполнение плана развития новой техники, способствует широкому развитию рационализации и изобретательства, улучшению технико-экономических показателей работы во всех звеньях.

В планах по внедрению новой техники на геологоразведочные работы даются объемы этих мероприятий на весь год, с разбивкой по кварталам, а также определяются условно-годовая экономия, относительное сокращение трудовых затрат и примерный размер премий за выполнение задания (табл. 25).

Новая техника планируется, оценивается и стимулируется исходя из ее возможностей увеличить эффект производства, улучшить хозяйственные показатели. Возрастание этого эффекта, а не просто новизна техники служит общественным

План внедрения новой техники и передовой технологии

№ п/п	Задание	Годовой план	В том числе по кварталам				Условно-годовая экономия, тыс. руб.	Относительное высвобождение трудозатрат, чел.	Размер премии за выполнение заданий, тыс. руб.
			I	II	III	IV			
1	Алмазное бурение, м	5000	700	1500	2000	800	46,35	12	5,0
2	И т. д.

показателем для оценки достижений технического прогресса. В снижении суммы затрат на единицу работы в итоге заключается основная экономическая суть технического прогресса [17].

На геологических предприятиях за основной показатель эффективности мероприятий новой техники принят годовой экономический эффект, определяемый по разности приведенных затрат до и после внедрения мероприятия, и срок окупаемости капитальных вложений. Однако в геологической службе ряд новых технических мероприятий, обеспечивающих высокую геологическую результативность работ, приводит к увеличению издержек производства и требует дополнительных затрат. Для таких мероприятий показатель приведенных затрат не характерен. При расчете эффективности по показателю рентабельности и прибыли эти мероприятия могут быть выгодными.

Показатели оценки экономической эффективности новой техники должны учитывать результаты деятельности геологических предприятий — выполнение плана по прибыли, определяющей уровень материального поощрения. Использование прибыли в качестве показателя оценки прогрессивности мероприятий по новой технике дает возможность определить не только экономию текущих издержек производства, но и хозяйственный экономический эффект, который характеризуется экономией индивидуальных затрат отдельного предприятия на производство продукции или выполнение объема работ с использованием новой техники.

При планировании мероприятий научно-технического прогресса необходимо учитывать следующие показатели: прибыль за счет повышения технического уровня производства и ее удельный вес в общем приросте прибыли, снижение затрат на единицу прироста разведанных запасов полезных ископаемых, фондовооруженность труда, рост производительности труда за счет повышения технического уровня производства и выполненный объем геологоразведочных работ на 1 руб. среднегодовых

основных производственных фондов. Эти показатели наиболее полно характеризуют техническое состояние производственных фондов, степень механизации и технический уровень выполняемых работ.

В плане научно-технического развития должны также предусматриваться мероприятия социального характера — повышение техники безопасности, улучшение и облегчение условий труда, охрана природы, повышение культурно-технического уровня кадров, всестороннее развитие коллектива и др. Мероприятия социального характера трудно выразить количественно, тем не менее социальные результаты технического прогресса являются реальностью, которую нельзя не учитывать [10, 43].

Разработка плана должна начинаться с глубокого анализа производства, дающего возможность определить прогрессивность используемой техники и технологии, уровень организации труда и производства, степень эффективности использования средств труда и рабочей силы.

Методика определения экономической эффективности новой техники

Внедрение новой техники и передовой технологии охватывает все технические мероприятия, превосходящие по своим техническим и экономическим показателям уже внедренную и действующую технику, технологию и организацию труда.

Решение задач, связанных с подсчетом экономической эффективности, основывается на сравнении показателей внедряемого варианта с исходной базой и отвечает на два основных вопроса: 1) насколько технически прогрессивно данное мероприятие и может ли оно быть принято, 2) какой экономический эффект может быть получен за счет внедрения мероприятия.

Для получения ответа на первый вопрос за исходную базу принимаются показатели лучших образцов отечественной и зарубежной техники, а на второй — показатели заменяемой техники. Выражение экономической эффективности внедрения новой техники представляет собой соотношение между результатами работы и затратами общественного труда [75]. Основными показателями, характеризующими экономическую эффективность мероприятий научно-технического прогресса на геологоразведочных работах, являются: прибыль, производительность труда, себестоимость работ, капитальные вложения, стоимость производственных основных фондов и нормируемых оборотных средств, удельные капитальные затраты и др. Важное место должны занимать и такие показатели производственного процесса, как уровень использования технических средств, ритмичность работ, удельные расходы сырья, материалов, электроэнергии и др.

Типовая методика «Определение эффективности новой техники» (1977 г.) рекомендует годовой экономический эффект определять сопоставлением приведенных затрат по базовой и новой технике. Приведенные затраты представляют собой сумму себестоимости и нормативной прибыли и определяются по формуле [42]

$$З_{\pi} = C + E_n K,$$

где $З_{\pi}$ — приведенные затраты единицы работы, руб.; C — себестоимость единицы работы, руб.; K — удельные капитальные вложения в производственные фонды, руб.; E_n — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

При определении минимума приведенных затрат большое методическое и практическое значение имеет нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений E_n , связанный с использованием накапливаемой части национального дохода и выражающий пропорции народного хозяйства и плана — соотношение между живым и прошлым трудом, между основными и оборотными средствами. Его количественное выражение зависит прежде всего от потребностей и возможностей общества в области инвестиций, от задач, стоящих в области роста производства, капитального строительства и величины накапливаемой части национального дохода [77].

Коэффициент E_n имеет двоякое значение: 1) норма, по которой капитальные затраты на новую технику приводятся к годовой размерности; 2) часть прибавочного продукта, которая должна в течение определенного ряда лет равными долями вернуть обществу средства из фонда накопления, выделяемые для создания, производства и внедрения новой техники. В типовой методике определения экономической эффективности капитальных вложений величина E_n принимается единой, равной 0,15.

Исследование одного и того же объекта или месторождения может производиться различными вариантами. Наиболее эффективным из них будет тот, осуществление которого связано с минимальными затратами. При этом целесообразно сравнивать несколько i -ых вариантов технического, технологического или методического характера одинакового назначения, сопоставляя варианты по минимуму приведенных затрат

$$C + E_n K = \min.$$

В связи с тем что геологические исследования одного объекта производятся, как правило, несколько лет, при определении эффективности капитальных вложений необходимо учитывать фактор времени. С учетом фактора времени в той или иной форме и степени связаны все экономические решения. «Всякая экономия в конечном счете сводится к экономии времени... Стало быть экономия времени, равно как и планомер-

ное распределение рабочего времени по различным отраслям производства, остается первым экономическим законом на основе коллективного производства» *.

Различия в распределении вложений в разведку по периодам в течение всего срока разведки следует учитывать методом приведения капитальных затрат. При сравнении вариантов капитальных вложений, осуществляемых в разные сроки, когда текущие затраты изменяются во времени, затраты более поздних лет следует приводить к текущему моменту. Это делается путем применения специального коэффициента приведения $K_{пр}$, определяемого по формулам сложных процентов:

$$K_{пр1} = (1 + E)^t;$$

$$K_{пр2} = \frac{1}{(1 + E)^t},$$

где t — период времени приведения, годы; E — норматив для приведения разновременных затрат, берется постоянным, равным 0,1.

Затраты и результаты, осуществляемые и получаемые до начала расчетного года, умножаются на коэффициент приведения, а после начала расчетного года делятся на этот коэффициент.

Коэффициенты приведения к первому году, рассчитанные для отдельных лет, становятся постоянными и равными:

Год	Для $K_{пр1}$	Для $K_{пр2}$
Первый	1,1000	0,9091
Второй	1,2100	0,8264
Третий	1,3310	0,7513
Четвертый	1,4641	0,6830
Пятый	1,6105	0,6209
Шестой	1,7716	0,5645
		и т. д.

Умножив суммы капитальных вложений каждого варианта по годам на указанные выше коэффициенты приведения, получим приведенные капитальные вложения. Если имеется 5 вариантов разведки месторождений при объеме капитальных вложений 1,8 млн. руб. и сроке разведки, равном 6 годам, то распределение капитальных вложений по годам в соответствии с типовой методикой будет произведено в последовательности, указанной в табл. 26.

* К. Маркс, Ф. Энгельс. Соч., 2-е изд., т. 46, ч. 1, с. 117.

Таблица 26

Варианты распределения капитальных вложений и приведение
разновременных затрат

Показатели по вариантам	Год						Всего
	первый	второй	третий	четвертый	пятый	шестой	
Капитальные вложения, тыс. руб.							
I	300	300	300	300	300	300	1800
II	500	150	250	250	150	500	1800
III	420	380	350	300	250	100	1800
IV	150	250	500	500	250	150	1800
V	100	250	300	350	380	420	1800
Коэффициенты приведения	0,9091	0,8264	0,7513	0,6830	0,6209	0,5645	
Приведенные капитальные вложения, тыс. руб.							
I	272	248	225	204	183	169	1301
II	455	124	187	170	93	282	1311
III	381	314	263	204	155	56	1373
IV	136	206	375	341	155	84	1294
V	91	206	225	239	236	237	1234

Имея плановые данные по годам, можно привести затраты к первому году геологоразведочных работ умножением капитальных вложений на коэффициенты приведения по годам. Получим приведенные капитальные вложения по годам по каждому из рассматриваемых нами вариантов. После приведения разновременных затрат наиболее эффективным оказался V вариант, затем IV. Худшими вариантами оказались III и II. После приведения разновременных затрат экономический эффект по взятым вариантам составляет:

I вариант	1800—1301=499 тыс. руб.
II »	1800—1311=489 »
III »	1800—1373=427 »
IV »	1800—1294=506 »
V »	1800—1234=566 »

Важной составной частью работ при планировании мероприятий новой техники должно явиться определение величины годового экономического эффекта. Расчет годовой экономии обычно производится по формуле

$$\Theta = [C_c + E_n K_c] - (C_n + E_n K_n) Q.$$

$$\text{При } K_n = K_c$$

$$\Theta = (C_c - C_n) Q.$$

$$\text{При } C_n = C_c$$

$$\Theta = E_n (K_c - K_n) Q,$$

где K_n и K_c — удельные капитальные вложения по сравниваемым вариантам, руб.; C_c и C_n — себестоимость единицы работы по тем же вариантам, руб.; n — новая техника, c — старая; Q — годовое количество однотипных геологоразведочных работ в натуральных единицах.

Расчет экономического эффекта на весь объем планируемого мероприятия производится лишь в первом году. В последующие 2—3 года экономия планируется лишь на прирост объема планируемого мероприятия. Срок, в течение которого мероприятие считается новым в данной организации, как правило, не превышает 5 лет.

Внедрение мероприятий научно-технического прогресса оказывает большое влияние на выполнение плановых заданий по многим показателям, особенно по снижению трудоемкости и росту производительности труда. Сокращение трудовых затрат можно определить по формуле:

$$P_n = \frac{Q_c}{B_c} - \frac{Q_n}{B_n} \quad \text{или} \quad P_n = P_c \left(1 + \frac{100 + \Delta Q}{100 + \Delta П} \right),$$

где P_n — число высвобождаемых работников при внедрении мероприятий; P_c — число работников до внедрения мероприятий по новой технике; Q_n и Q_c — объем работ по сравниваемым вариантам; B_n и B_c — выработка на одного работающего по тем же вариантам; ΔQ — рост объема работ в результате внедрения мероприятий по новой технике, %; $\Delta П$ — повышение производительности труда при внедрении тех же мероприятий, %.

Основные направления научно-технического прогресса в геологических организациях

Основным направлением научно-технического прогресса в геологии является обеспечение дальнейшего расширения минерально-сырьевой базы для развития соответствующих отраслей народного хозяйства. Необходимо усилить разведку месторождений крупных по масштабам, лучших по качеству минерального сырья, расположенных в наиболее благоприятных экономических условиях. Это требует осуществления мероприятий, способствующих повышению эффективности геологоразведочных работ. Основными из этих мероприятий должны быть:

1. Повышение уровня научного прогнозирования локальных территорий, на которых наиболее вероятно выявление тех или иных полезных ископаемых.

Разработка локальных прогнозов требует учета региональных геологических факторов в сочетании с познанными закономерностями формирования месторождений полезных ископаемых. Задача эта трудная, но она должна решаться во избежание больших затрат труда, денежных средств и материально-

технических ресурсов на сплошное детальное изучение обширных территорий.

С целью локального прогнозирования необходимо использовать новые методы исследования, такие как космогеология и дистанционные методы изучения земных ресурсов; глубинное геологическое картирование площадей перспективных на дефицитные виды минерального сырья; групповые геологосъемочные работы на больших площадях, нуждающихся в выяснении перспектив на полезные ископаемые; составление аэрофото-геологических карт для площадей, намечаемых под последующие виды региональных работ.

Эти работы будут способствовать составлению высококачественной геологической основы для более оперативной оценки перспектив отдельных районов на основе широкого применения космо- и аэрогеологических, геофизических, геохимических и других эффективных методов в сочетании с прогрессивными формами организации труда. Геологическое дешифрирование космических фотоснимков дает принципиально новые сведения о геологическом строении изучаемых районов.

Теле- и фотоснимки с космических аппаратов позволяют более детально распознавать и объяснить структурные элементы, ранее не устанавливаемые даже при самых тщательных и квалифицированных геологических исследованиях. Первые материалы изучения земли из космоса показывают, что многие сложившиеся научные концепции в области строения, возраста и положения крупных складчатых систем древних платформ и щитов, региональных и глубинных разломов, океанических впадин и вулканических зон требуют пересмотра и получения по ним совершенно новых выводов и рекомендаций.

Круг геолого-геофизических задач, который может быть решен с использованием информации, полученной с космических носителей, значительно расширится при условии комплексного использования геофизической, инфракрасной, радиолокационной и радиотепловой аппаратуры.

2. Совершенствование существующих и применение новых методов поисков и разведки месторождений полезных ископаемых за счет широкого применения геологических методов исследований на всех этапах геологоразведочных работ, обеспечивающих их высокую геологическую результативность и экономическую эффективность. Необходимо более полно комплексировать геофизические методы с другими видами геологоразведочных работ и в первую очередь с бурением опорных и структурных скважин при региональном геологическом картировании и геохимическими методами при поисках и разведке рудных месторождений.

Широкое применение геофизических методов исследований предусматривает создание и внедрение в производство новых видов приборов и аппаратуры, базирующихся на новейших до-

стижениях физики, радиоэлектроники, автоматики и телемеханики; широкое внедрение цифровой регистрирующей техники, устройств ввода и вывода информации на ЭВМ, а также переход на автоматическую обработку полученной информации на ЭВМ типа ЕС.

Эффективность сейсморазведки при поисках нефтяных и газовых месторождений может быть достигнута за счет повсеместного применения систем наблюдений высокой кратности (до 12—24) и их обработки по сложным программам, внедрения невзрывных источников упругих колебаний и применения накопительных систем; регистрации сейсмических сигналов бесконтактными способами и применения на этой основе площадных сейсмических наблюдений; разработки и внедрения в производство голографических принципов, в том числе дифракционных преобразователей; внедрения в морской сейсморазведке автоматических систем цифровой регистрации и обработки материалов, пневмокамер и групповых пневмоисточников возбуждения колебаний и др.

Развитие рудной геофизики предусматривается в следующих направлениях:

- техническое перевооружение на базе новейших протонных и квантовых аэромагнитометров, гамма-спектрометров, аппаратуры методов индукции, переходных процессов и других, являющихся составными элементами комплексных аэрогеофизических станций с цифровой записью. Создание и внедрение автоматизированных систем обработки и комплексной интерпретации материалов с построением карт и разрезов;

- широкое внедрение поисковых методов вызванных потенциалов (ВП) на постоянном и переменном токе, переходных процессов (МПП) и других в электроразведке;

- внедрение в магниторазведку и гравиразведку высокоточных малогабаритных квантовых магнитометров и градиентометров, высокоточных гравиметров и горизонтальных градиентометров, снабженных устройством для одновременной регистрации ввода поправки за рельеф;

- совершенствование литогеохимической съемки при поисках погребенных вторичных ореолов в закрытых районах.

В области промыслово-геофизических исследований намечается создание аппаратуры для скважин глубиной до 10 км, позволяющей работать в условиях высоких температур (250—300°С) и давлений (1700—2000 кгс/см²). Предусматривается разработка и внедрение аппаратуры акустического, индукционного, бокового и плотностного каротажа, комплексных многопараметровых систем, обеспечивающих получение одновременно 10—12 параметров.

При исследовании твердых полезных ископаемых на месте их залегания предусматривается широкое внедрение методов количественного определения полезных ископаемых в разрезе

скважины и околоскважинном пространстве, расширение радиуса действия методов поисков глубокозалегающих тел полезных ископаемых в околоскважинном и призабойном пространстве. При этом должна сохраняться тенденция к уменьшению диаметров приборов, обеспечивающих исследование скважин алмазного бурения диаметрами 46—59 мм.

3. Для горноразведочных работ необходимо создание и внедрение малогабаритного погрузочного и откаточного оборудования, не вызывающего увеличения сечений горных выработок. Актуальной задачей является создание откаточных комплексов в составе малогабаритных подземных дизелевозов и соответствующих им рудничных вагонеток. Механизация проходки канав предусматривается за счет более широкого внедрения землеройной техники и применения метода «взрыва на выброс».

4. В области механического колонкового бурения основные мероприятия научно-технических разработок должны быть направлены на повышение механических скоростей бурения за счет широкого внедрения высокоскоростного алмазного бурения и бурения твердосплавными коронками с применением забойных высокочастотных гидроударных и пневмоударных машин; на максимальное снижение вспомогательных операций в бурении (спуско-подъемных операций) за счет возможного увеличения проходки за рейс.

Исходя из этих положений определяются следующие направления научно-технического прогресса на механическом колонковом бурении:

- бурение скважин со съемными керноприемниками и породоразрушающим инструментом диаметрами 59—76 мм;
- высокооборотное алмазное бурение диаметрами 46—59 мм на скоростях вращения до 1500 об/мин;
- высокооборотное алмазное бурение диаметрами 36—59 мм на скоростях вращения до 3000 об/мин;
- вращательное бурение твердосплавными коронками с применением высокочастотных гидроударников;
- ударно-вращательное бурение забойными пневмоударными машинами диаметрами 112—130 мм;
- бурение скважин с гидравлической транспортировкой керна диаметрами 40—50 мм;
- бескерновое бурение скважин.

Внедрение этих мероприятий позволит повысить скорость бурения в целом за прогнозируемый период 1976—1990 гг. примерно в 1,5—1,6 раза, улучшить использование буровой техники, повысить фондоотдачу буровой техники и фондовооруженность труда.

5. По топографо-геодезическим работам — совершенствование методов топообеспечения за счет широкого внедрения радио-геодезической и фотографической привязки, обеспечивающих

высокую точность привязки; новой аппаратуры на базе светодальномерной основы для создания планово-высотной опорной сети; микробаронивелирования, упрощающего и ускоряющего полевые работы по определению высот гравиметровых пунктов.

6. Механизация подсчета запасов и камеральной обработки материалов с помощью ЭВМ, применение которых увеличивает круг решаемых задач. Важное значение имеет внедрение новых технологических методов исследований минерального сырья, в результате которых должны быть изучены не только технологические свойства руды, но и найдена рациональная и экономически обоснованная схема их переработки. Эти мероприятия могли бы дать стране много новых рудных объектов, экономически выгодных для промышленного освоения.

7. Повышение экономической эффективности геологоразведочных работ зависит от совершенствования управления процессом геологоразведочных работ на основе системного подхода и широкого применения новейших организационных и технических средств управления. Поэтому создание автоматизированной системы управления геологоразведочными работами (АСУ-Геология) — совокупность административных, экономико-математических методов и средств вычислительной техники, связи, оргтехники, должно обеспечить получение и практическую реализацию оптимальных решений и эффективное управление геологоразведочными работами.

АСУ-Геология может более достоверно и объективно решать вопросы изучения минерально-сырьевой базы и улучшения перспективного планирования; разработки оптимальных технико-экономических планов геологоразведочных работ; сокращения времени на поступление оперативной производственной информации в органы управления; своевременного анализа технико-экономической информации с целью обнаружения отклонений от плановых заданий и оптимального регулирования производственных процессов; механизации обработки всех видов информации; создание информационно-поисковых систем.

Среди комплекса подсистем важное место должна занимать подсистема «Управление и экономика», в которой должны быть сосредоточены все задачи по технико-экономическому планированию и анализу; оперативному управлению; материально-техническому снабжению; финансовой деятельности, капитальному строительству, научно-исследовательским и другим работам; планированию, учету и анализу труда и заработной платы; перспективному и долгосрочному планированию минерально-сырьевой базы и др.

АСУ-Геология будет способствовать более рациональному использованию ресурсов, выделяемых для геологоразведочных работ и научно-технических достижений; совершенствованию методики, техники и технологии работ, планирования и организации производства.

Глава VI

ПЛАНИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО ТРУДУ

Измерение производительности труда

Экономическое содержание показателя производительности труда заключается в том, что он характеризует количество продукции или работы, которое может быть произведено в единицу времени, или затраты времени, необходимые для выпуска единицы продукции или единицы работы. Чем меньше это время, тем выше производительность труда. Экономия затрат труда при высоком качестве продукции или выполняемых работ является критерием совершенства технологии и организации производства.

Неуклонный рост производительности труда в народном хозяйстве является объективным экономическим законом социализма, главным условием расширенного воспроизводства и роста общественного богатства страны. Преимущества социалистической системы хозяйства обеспечивают высокие темпы роста производительности труда. Основными направлениями развития народного хозяйства на 1976—1980 годы предусматривается «...повысить производительность труда в промышленности на 30—34 процента...» и получить за счет этого «...примерно 90 процентов прироста промышленной продукции...»*.

Ускорение роста производительности труда предусматривается за счет увеличения электровооруженности труда, дальнейшей комплексной механизации и автоматизации производства, систематического улучшения организации производства и труда, улучшения использования производственных мощностей и основных фондов, повышения уровня специализации и кооперирования [31].

Производительность труда на геологических работах в зависимости от видов работ измеряется стоимостным, натуральным и трудовым методами и методом условных единиц [12, 14].

В настоящее время на геологоразведочных работах, как и в других отраслях народного хозяйства, в качестве основного показателя производительности труда применяется выработка на одного работающего в денежном выражении. Она отражает полную стоимость работ, что имеет большое значение для выявления народнохозяйственных процессов и их взаимосвязи. Выработка определяется делением объема геологоразведочных

* Материалы XXV съезда КПСС. Политиздат, 1976, с. 175 и 167.

работ в сопоставимых сметных ценах на среднесписочную численность работников, занятых на этих работах, т. е.

$$П_d = \frac{Q_d}{\bar{n}},$$

где $П_d$ — выработка на одного работающего, руб.; Q_d — объем геологоразведочных работ в сметной стоимости, руб.; \bar{n} — среднесписочная численность работников, занятых на геологоразведочных работах, чел.

Изменение выработки, как правило, выражается в индексной форме и определяется по формуле

$$I_n = \frac{Q_o}{\bar{n}_o} : \frac{Q_b}{\bar{n}_b},$$

где I_n — индекс изменения производительности труда; Q_o и Q_b — объем геологоразведочных работ соответственно в отчетном и базисном периодах; \bar{n}_o и \bar{n}_b — среднесписочная численность работников, занятых на геологоразведочных работах в тех же периодах.

Величина выработки зависит от объема работ в денежном (сметном) выражении и численности работников, участвующих в производственном процессе. Рост производительности общественного труда обеспечивается в основном за счет экономии живого труда. Достоинство этого показателя выработки состоит в том, что он обобщает все многообразие работ, проводимых геологическими предприятиями. Трудности сопоставления и учета производительности труда заключаются в невозможности прямого сопоставления различных видов конкретного труда. Нельзя сравнивать результаты труда работника, занятого, например, на работах по сейсморазведке, электроразведке, колонковом бурении, транспортировке грузов, ремонтных работах, временном строительстве и т. д., в натуральных показателях, так как различия между конкретными видами труда, возникающие из различий в профессиональной специализации работников, в орудиях труда, материалах, используемых в производстве, делают такого рода сопоставления нереальными. Поэтому для объема разнородных работ широко используются стоимостные измерители.

Метод средней выработки при определенных условиях в некоторой степени позволяет сравнивать уровень выработки в динамике, в своем движении во времени. Однако стоимостный метод измерения и учета производительности труда имеет серьезные недостатки и не всегда правильно отражает динамику производительности труда. Между объемом работ в денежном выражении и их трудоемкостью нет прямой зависимости. Показатель выработки в денежном выражении не дает возможности производить сопоставление и анализ работы геологических организаций, не способствует повышению экономической эффектив-

ности производимых исследований и в ряде случаев приводит к отрицательным результатам.

Определение производительности труда через выработку на одного работника в сметных ценах не дает возможности не только сопоставить и проанализировать работу геологических организаций, выполняющих однотипные работы в разных физических объемах по различным районам страны, но даже не позволяет дать такой анализ по одной и той же геологической организации за относительно продолжительный отрезок времени. Это вызвано тем, что сметная стоимость одного и того же вида и объема работ в различных районах имеет значительные отклонения за счет применения к заработной плате установленных районных коэффициентов (от 1,00 до 2,00). Кроме того, к заработной плате применяются надбавки при производстве геологоразведочных работ в районах с абсолютными отметками свыше 1500 м (от 15 до 40 %), а также за работу в пустынных и безводных районах (от 10 до 40 %).

На материалы, используемые при производстве геологоразведочных работ, применяются повышающие коэффициенты, учитывающие транспортно-заготовительные расходы (от 1,00 до 1,70). Нормативы накладных расходов также устанавливаются в процентах к основным расходам на производство геологоразведочных работ и колеблются по союзным республикам в пределах от 10,6 до 15,2 %, составляя в среднем по Министерству геологии СССР 13,1 %. Удельный вес расходов, не связанных с затратами труда партий и экспедиций, достигает 25—30 % и более. При таких различиях в определении сметной стоимости геологоразведочных работ выработка, выраженная через сметную стоимость работ, несопоставима не только в масштабе одной республики, но даже между однотипными партиями одного и того же территориального управления или треста.

Внедрение более совершенных методов, новой техники, приборов и аппаратуры повышает выработку в физических показателях и, как следствие, приводит к снижению себестоимости работ. Оценка деятельности партий и экспедиций по выработке на одного работающего в денежном выражении не способствует выполнению работ при минимальных затратах денежных средств.

Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых по методам, характеру, видам и объемам геологоразведочных работ, а также по условиям их производства в планируемом году могут существенно отличаться от предшествующего периода. В этом случае и степень трудоемкости, и уровень стоимости геологоразведочных работ в планируемом году будут отличаться от предшествующего периода, в связи с чем планируемая выработка может не совпадать с теми возможностями роста производительности труда, которые могут быть обеспечены геологическими организациями. Стоимостный метод не учитывает

должным образом изменившейся структуры выполненных работ по сравнению с планом. Практика показывает, что структура геологоразведочных работ и затрат, производимых геологическими организациями изменяется ежегодно, однако это изменение при планировании выработки в денежном выражении в полной мере не учитывается.

Показатель выработки в денежном выражении говорит лишь о сумме средств, отпущенных на одного работника геологической службы. Увеличение показателя выработки на одного работника часто является следствием удорожания работ, а не роста производительности труда.

Интересы совершенствования методики планирования уровня производительности труда вызывают необходимость:

— исключения тех затрат, которые не связаны с трудом работников геологических организаций (районные коэффициенты, надбавки, полевое довольствие и др.);

— исключения услуг сторонних организаций, в первую очередь услуг наемного транспорта, удорожающих стоимость работ, выполняемых геологическими предприятиями;

— более полного учета изменения состава и структуры выполняемых работ, оказывающих влияние на изменение уровня производительности труда;

— контроля соотношения роста производительности труда и средней заработной платы.

Недостатки этого метода планирования нередко приводят к ошибкам в определении численности работников геологических предприятий и их фонда заработной платы.

В практике планирования численности работников, занятых на геологоразведочных работах, обычно численность устанавливают по плановому объему работ с учетом задания по дальнейшему росту производительности труда. Рассчитанные указанным методом численность работников, величина заработной платы и выработка по нормам СУСН в проектно-сметной документации нередко не учитываются при планировании. При планировании труда на предприятиях, выполняющих однородные виды работ или дающих однородную продукцию, широко применяется измерение производительности труда в натуральных единицах:

$$П_{\phi} = \frac{Q_{\phi}}{H_{\text{вр}}} \text{ или } П_{\phi} = \frac{Q_{\phi}}{\bar{n}},$$

где $П_{\phi}$ — производительность труда или выработка, м скважин, м или м³ горных работ, км² съемки соответствующего масштаба и т. д.; Q_{ϕ} — физический объем однородной работы; $H_{\text{вр}}$ — рабочее время, плановое или фактическое, выраженное в чел.-ч, чел.-днях и т. д.; \bar{n} — среднесписочная численность работников на планируемый период.

Этот метод может быть использован при измерении выработки на отдельных рабочих местах, в низовых производственных подразделениях, а также на производственных участках, особенно при наличии специализированного оборудования, когда выполняются однородные работы.

Производительность труда в колонковом бурении в значительной степени зависит от скорости бурения. Скорость бурения (Π_c) в метрах на станок в месяц (так же как и для станков глубокого бурения на нефть и газ) может быть определена по формуле [58]:

$$\Pi_c = \frac{Q_{\phi}}{n_{\phi} K_{\text{ин}} K_{\text{н}}},$$

где Q_{ϕ} — планируемый объем бурения, м; n_{ϕ} — количество буровых агрегатов; t — продолжительность работы по плану; $K_{\text{ин}}$ — коэффициент использования буровых станков; $K_{\text{н}}$ — задание по дальнейшему росту скорости бурения, коэффициент роста скорости бурения.

В связи с улучшением технической оснащенности и совершенствованием технологии бурения скорость механического колонкового бурения в геологических партиях страны систематически растет (табл. 27).

Таблица 27
Динамика скорости механического колонкового бурения
по Министерству геологии СССР

Показатель	1950 г.	1955 г.	1960 г.	1965 г.	1970 г.	1971 г.	1975 г.	1976 г.	1977 г.
Скорость бурения, м/ст-мес	138	198,8	275	314	365	385	470	473	495
Процент роста	100	144	200	227	264	279	314	343	358

Зная нормы обслуживания буровых агрегатов, можно определить плановую выработку в метрах на одного работника. Достоинство натуральных измерителей производительности труда заключается в сравнимости этих показателей. Сравнивая уровни выработки, можно выявить различные их величины у исполнителей, выполняющих однородные виды работ в совершенно одинаковых организационно-технических условиях производства. Это способствует улучшению анализа производственной деятельности геологических предприятий, выявлению неиспользованных резервов и разработке организационно-технических мероприятий по дальнейшему росту производительности труда.

Планирование и сопоставление показателей выработки в физических измерителях на геологоразведочных работах встречают ряд ограничений и затруднений. Многообразие условий

работ даже для одного и того же вида и масштаба съемки (категория местности, категория сложности геологического строения, различная сеть наблюдений, степень дешифрирования аэрофотоснимков, горных и буровых работ, различные категории проходимых пород, глубины, сечения и диаметры выработок и др.) несколько искажают показатель выработки.

Кроме того, в геологической службе имеется много работ, которые вообще не могут быть выражены каким-либо физическим показателем. К ним относятся: организационные, ликвидационные, камеральные, тематические, проектно-сметные работы, экспертиза, рецензии и др. Все это сокращает возможности непосредственной сопоставимости натуральных показателей уровня производительности живого труда, поэтому сферу их применения при планировании нужно признать ограниченной.

В соответствии с перечнем показателей плана геологоразведочных работ выработка в физических измерителях планируется в основном на съемочных и буровых работах. Действующие справочники для определения выработки имеют исключительно большую дробность разделения норм. Например, для электроразведки установлено свыше 10 000, для сейсморазведки более 8600, для гравиразведки около 3000 норм, для механического колонкового бурения — более 7600 норм. При такой дробной дифференциации норм возможности использования натуральных показателей для измерения уровня производительности труда ограничены даже в специализированных производственных подразделениях. Однако натуральные показатели широко используются при низовом планировании для бригад и отрядов и общей характеристике выполненных физических объемов работ.

Метод измерения и планирования производительности труда в натурально-условных единицах применяется на полевых геофизических работах.

Основой измерения производительности труда здесь являются приведенные километры (квадратные километры). За приведенный километр (квадратный километр) по геофизическому методу принимаются нормируемые затраты труда в отряде (приборе)-сменах, необходимых для выполнения работ. Перевод выполненных объемов в приведенных километрах (квадратных километрах) производится сопоставлением нормируемых затрат по каждому виду работ с нормируемыми затратами, принятыми за единицу — эталон. За единицы измерения — эталон $\Sigma_{\text{пр}}$ по каждому геофизическому методу принимаются натуральные показатели.

Так, по сейсморазведке за приведенный километр сейсморазведки принят 1 км профиля, выполненный в следующих условиях:

— при работе по сейсморазведке МОВ (метод отраженных волн), МПВ (метод поляризованных волн) с применением

48—60-канальной сейсмостанции и неконвейерного способа размотки двусторонней сейсмической косы в летнее время года, по III категории трудности, с применением линейного группирования по 6—10 приборов, при группировке скважин до двух в группе, с получением одной сейсмозаписи на одно физическое наблюдение;

— расстояние между сейсмоприемниками 25 м;

— производство взрывов из одного пункта в скважине глубиной до 50 м (включительно), масса заряда до 50 кг (включительно);

— с расположением сейсмоприемников от пункта взрыва на расстоянии до 6 км.

Норма выработки полевой сейсмопартии (отряда) на одну приборо-смену приравнивается к 2,61 приведенного километра. Норма времени на 1 приведенный километр равна 0,383 отрядосмены. Производительность в приведенных километрах (квадратных километрах) на приборо-месяц определяется по формуле:

$$П_{пр} = \frac{Q_{пр}}{K_{п}},$$

где $П_{пр}$ — выработка за приборо-месяц, приведенные км ($км^2$); $Q_{пр}$ — объем работ по данному геофизическому методу, приведенные км ($км^2$); $K_{п}$ — среднемесячное количество приборо-месяцев.

Объем работ ($Q_{пр}$), выраженный в приведенных километрах ($км^2$), определяется по формулам:

$$Q_{пр} = \frac{Q_{ф} H_{в.пр}}{H_{в.ф}} \text{ или } Q_{пр} = \frac{Q_{ф} H_{р.ф}}{H_{вр.пр}},$$

где $Q_{ф}$ — объем данного вида работ в установленных физических единицах измерения; $H_{в.пр}$ — установленное количество приведенных километров ($км^2$) на одну приборо-смену; $H_{в.ф}$ — норма выработки на одну приборо-смену, км ($км^2$); $H_{р.ф}$ — норма времени на 1 км ($км^2$), приборо-смены; $H_{вр.пр}$ — норма времени на 1 приведенный км ($км^2$), приборо-смены.

Процент выполнения плана по производительности труда определяется путем деления фактической выработки на плановую. В настоящее время в различных отраслях народного хозяйства широко применяется трудовая метод измерения показателя производительности труда, дающий возможность проследить изменение трудоемкости работ во времени [54, 61]. Показатель производительности труда находится в обратной зависимости от трудоемкости выполняемых работ. Характерным признаком всех геологоразведочных работ является их высокая трудоемкость. Поэтому решение задачи измерения производительности труда нужно базировать на основе учета показателей трудовых затрат. Решение этой задачи облегчается тем, что

к настоящему времени разработаны нормы времени почти на все виды геологоразведочных работ.

Рабочее время при трудовом методе исчисления выработки является всеобщей и качественно однородной характеристикой, на основе которой взвешиваются разнородные работы. Отвечающим этому требованию соизмерителем работ является их трудоемкость, т. е. расход рабочего времени на единицу работы.

Посредством трудоемкости можно измерить уровень производительности труда как по отдельным видам геологоразведочных работ и их модификациям, так и по всему комплексу работ, выполняемых партиями, экспедициями и геологоразведочными предприятиями в целом. Использование указанного метода позволяет более правильно планировать и определять фактически достигнутый уровень производительности труда, а также численность производственного персонала и фонд заработной платы.

Под плановой трудоемкостью понимаются затраты рабочего времени на весь планируемый объем геологоразведочных работ, которые определяются по нормам, установленным на единицу каждого вида работы.

Общий объем работ в нормативах трудоемкости (Q_n) в целом по отряду, партии или экспедиции определяется по формуле:

$$Q_n = q_1 t_1 + q_2 t_2 + \dots + q_n t_n,$$

где q_1, q_2, \dots, q_n — объем отдельных видов работ в установленных физических единицах измерения; t_1, t_2, \dots, t_n — нормативные затраты труда на единицу работы, норматив трудоемкости единицы объема работы.

При планировании показателей производительности трудовым методом большое значение имеет анализ трудоемкости выполненных работ и выявление резервов ее снижения. Методом сравнения трудоемкости по структуре затрат труда можно сопоставлять технико-экономические показатели работы любого производственного подразделения и устанавливать уровень трудоемкости, а также причины высоких или низких трудовых затрат на единицу работы. Этот метод свободен от влияния структурных изменений работ и позволяет сравнивать показатели производительности труда геологических предприятий, расположенных в различных районах страны.

Для более правильного определения производительности труда необходимо разработать усредненную шкалу трудовых затрат на 1000 руб. (или 100 руб.) объема геологоразведочных работ соответствующего вида. При помощи трудоемкости можно более объективно измерять объемы и продукцию геологоразведочных работ.

Необходимо фиксированное количество живого труда в определении наиболее часто встречающемся объеме работы при

соответствующем уровне организации труда и производства принять за эталон и посредством этой единицы, а также специально разработанных коэффициентов трудоемкости соизмерять все виды работ, выполняемых при геологических исследованиях. Этот эталон можно назвать эквивалентной операцией. Она должна заключать нормированное количество живого труда и быть постоянным соизмерителем разнообразных объемов геологоразведочных работ.

Анализ показывает, что на геологоразведочных работах применяются различные измерители показателя производительности труда. Правильное планирование производительности в полной мере не может быть отражено только одним показателем, поэтому необходимо использовать систему показателей. Для низовых звеньев геологической службы страны важную роль играют натуральные и трудовые показатели, по мере удаления от низовых звеньев возрастает значение стоимостного показателя производительности труда.

Совершенствование методики планирования показателя производительности труда

Процесс производства осуществляется лишь при наличии средств и предметов труда. Поэтому при расчете производительности необходимо учитывать общие затраты труда: живого и прошлого.

Рост производительности труда ведет к экономии как живого, так и овеществленного труда. К. Маркс указывал, что повышение производительной силы труда способствует уменьшению доли живого труда и увеличению доли овеществленного труда в стоимости товара, в конечном счете способствует абсолютному уменьшению того и другого. Вся вновь произведенная продукция, все вновь выполненные работы являются итогом определенных затрат конкретного живого труда и одновременно результатом потребления в процессе производства овеществленного труда, представленного средствами производства и предметами труда. В современных условиях решающую роль в создании готовой продукции стали играть затраты овеществленного труда. Так, если в 1933 г. материальные затраты вместе с амортизацией в себестоимости продукции промышленности СССР составляли 57%, то в 1940 г. они составили около 72%, а в настоящее время — свыше 80% [7]. Это свидетельствует о том, что теперь нельзя судить о степени развития экономики по показателю производительности живого труда. Абсолютную экономию живого труда и рост производительности труда обеспечивают не все средства труда, а только активная их часть, являющаяся производственным фактором роста производительности труда. Живой же труд выступает источником экономии всех средств производства как предметов труда, так и

средств труда. Поэтому овеществленный труд необходимо учитывать при определении эффективности живого труда, так как техническая вооруженность труда является основным фактором роста производительности, особенно в условиях ускоренного технического прогресса [17, 75].

Рост производительности труда в основном является результатом внедрения новой техники. Пропорционально росту технической вооруженности живого труда повышается его производительность. Между тем все рассмотренные выше методы измерения показателя производительности труда не учитывают степень использования технических средств, уровень технической вооруженности и фондоотдачи, имеющие важное значение при определении этого показателя.

В настоящее время на динамике производительности труда недостаточно сказываются изменения стоимости основных фондов. Однако государству далеко не безразлично, какое количество основных фондов использует промышленное предприятие. Техника находит массовое производственное применение только будучи освоенной экономически.

Показатели использования основных производственных фондов должны шире учитываться в планировании объемов работ, производительности труда, численности и развитии новой техники. Комплексный подход к рассмотрению этого вопроса позволяет избежать отрыва технического уровня производства от производственно-экономических показателей, ориентировать работу промышленных предприятий на сочетание техники и экономики.

Учет показателей технической вооруженности при планировании производительности труда может быть произведен по формуле. Если объем работ в денежном выражении Q_d , то

$$Q_d = \Pi_d \bar{n}; \quad Q_d = O_{\text{фф}} F_{\text{от}},$$

где $O_{\text{фф}}$ — стоимость производственных основных фондов; $F_{\text{от}}$ — фондоотдача производственных основных фондов, объем работы, приходящейся на 1 руб. производственных фондов. Отсюда $\Pi_d \bar{n} = O_{\text{фф}} F_{\text{от}}$. Производительность труда $\Pi_d = \frac{O_{\text{фф}} F_{\text{от}}}{\bar{n}}$, но $\frac{O_{\text{фф}}}{\bar{n}} = F_{\text{вт}}$ — техническая вооруженность труда, показатель основных фондов, приходящихся на одного работающего, тогда

$$\Pi_d = F_{\text{вт}} F_{\text{от}}.$$

Таким образом, производительность труда находится в прямой зависимости от показателей фондовооруженности и фондоотдачи. Учет показателей фондоотдачи и технической вооруженности труда будет способствовать улучшению использования имеющихся технических средств во времени и по мощности, мобилизации резервов для повышения фондоотдачи, улучше-

нию качественного состава и структуры производственных фондов.

Увеличение технической оснащенности и повышение эффективности использования средств труда — две взаимосвязанные стороны повышения производительности труда. При этом увеличение фондовооруженности выступает как экстенсивный, а повышение фондоотдачи — как интенсивный фактор роста производительности труда. Производительность труда может повышаться вследствие одного только роста фондовооруженности труда или фондоотдачи, а также при разнообразных и даже противоположных сочетаниях этих факторов.

С точки зрения совокупных общественных затрат — живого и овеществленного труда — повышение производительности труда имеет различное значение. Рост ее за счет экстенсивного фактора связан с дополнительными капиталовложениями, тормозит общее повышение экономичности производства, а за счет интенсивного — означает наиболее эффективный способ развития экономики [10, 11].

Способность техники притягивать рабочую силу находится в обратно пропорциональной зависимости от ее уровня: чем в меньшем количестве техника привлекает живой труд, тем выше ее уровень, и наоборот. Необходимо отметить, что в геологической службе систематически растет техническая вооруженность труда. Это обеспечивает неуклонное опережение темпов роста основных производственных фондов и выполняемых объемов работ по сравнению с темпами роста численности производственного персонала.

Технический прогресс закономерно сопровождается более быстрыми темпами роста капитальных вложений по сравнению с темпами роста рабочей силы. Кроме того, он также сопровождается более высокими темпами роста объемов работ по сравнению с ростом капитальных вложений, что свидетельствует о количественных и качественных сдвигах в развитии промышленного производства со стороны его производительной функции [78].

На снижение трудоемкости выполняемых работ в значительной степени влияют показатели роста технической вооруженности труда, которая имеет свою качественную сторону, зависящую от достигнутого уровня научно-технического развития, специфики отраслей и структуры производства. Чем больше соответствие в применяемых технических средствах, количестве и качестве живого труда, тем выше экономия затрат живого и прошлого труда. Нарушение этого соответствия приводит к снижению показателей производительности труда.

Большое значение при планировании должен иметь показатель фондоотдачи. Показатель фондоотдачи, выражая объем продукции или объем работ на единицу стоимости основных фондов, дает представление об эффективности их использования.

Повышение фондоотдачи способствует ограниченности ресурсов производственных фондов, необходимых для роста производительности общественного труда, и вовлечения в производство дополнительной рабочей силы.

Снижение фондоотдачи вызывает необходимость увеличивать производственные фонды, повышать норму производственного накопления, что отрицательно сказывается на темпах роста фонда потребления. Отставание темпов роста производительности труда в условиях падения фондоотдачи сопровождается вовлечением относительно большого количества работников в сферу материального производства. Увеличение фондоотдачи происходит при опережающих темпах роста производительности труда над темпами роста фондовооруженности труда. Уменьшение фондоотдачи обусловлено более быстрыми темпами роста фондовооруженности труда. Через этот показатель можно определить удельный вес затрат живого труда в любом предприятии и отрасли, так как фондоотдача выпадает из объема работ в денежном выражении при известном удельном весе заработной платы.

Приведем пример с учетом рассмотренных нами показателей, влияющих на производительность труда и объем работ (табл. 28). Производительность труда (см. табл. 28) определяется двумя способами [48, 78]: 1) делением объема работ в сопоставимых сметных ценах на среднесписочное количество работающих; 2) умножением технической вооруженности труда на показатель фондоотдачи. Двумя способами можно определить также потребность в производственном персонале, объем работ и другие показатели. Определение величины объема ра-

Т а б л и ц а 28

Определение производительности труда, фондовооруженности и фондоотдачи

Показатель	Абсолютные показатели		Отклонение, % 1978 г. 1977 г.	Взаимосвязь показателей
	1977 г.	1978 г.		
1. Объем работ Q_d , тыс. руб.	5000	6000	120	6×3 или 2×5
2. Основные производственные фонды $O_{пр}$, тыс. руб.	2500	2850	114	4×3 или 1×5
3. Среднесписочное количество работающих n , чел.	1420	1600	112,7	1:6 или 2:4
4. Техническая вооруженность труда одного работающего $F_{ит}$, руб.	1760,6	1781,3	101,2	2:3 или 6:5
5. Фондоотдача, $F_{от}$, руб.	2,0	2,1052	105,26	1:2 или 6:4
6. Производительность труда, выработка на одного работающего P_d , руб.	3521,2	3750,0	106,5	1:3 или 4×5

бот, исходя из наличия технических средств и их фондоотдачи, является вполне закономерным, так как прирост объема работ за год на 20% может быть обусловлен лишь внедрением новой техники и технологии, улучшением ее использования во времени и по мощности. При этом объем работ равен: 1977 г. $2500 \times 2,00 = 5000$ тыс. руб.; 1978 г. $2850 \times 2,1052 = 6000$ тыс. руб. Прирост объема работ на 1 млн. руб. связан с приростом основных фондов, давших прирост на 700 тыс. руб., и с ростом их фондоотдачи на сумму 300 тыс. руб. Производительность труда одного работающего определяется как произведение технической вооруженности на фондоотдачу: 1977 г. $1760,6 \times 2,00 = 3521,2$ руб.; 1978 г. $1781,3 \times 2,1052 = 3750$ руб. Повышение вооруженности средствами труда дало возможность увеличить выработку на одного работающего на 41,4 руб. Рост фондоотдачи позволил увеличить выработку на одного работающего на 187,4 руб. Всего по двум этим факторам выработка на одного работающего возросла на 228,8 руб. Объем работ на весь производственный персонал за счет этих двух факторов возрос на 366 тыс. руб.

В табл. 29 сведены указанные показатели с учетом роста производственного персонала и сделан расчет методом цепной подстановки.

Таблица 29

Влияние различных факторов на объем работы

Показатель	Последовательность подстановки			Расчетные значения объемов работ, тыс. руб.	Отклонения (+, -)	
	1	2	3		абсолютные тыс. руб.	в % к 1977 г.
Данные 1977 г.	1420	1760,8	2,00	5000	—	—
Количество производственного персонала	1600	1760,6	2,00	5634,0	+634,0	—
Техническая вооруженность	1600	1781,3	2,00	5700,0	+66	—
Фондоотдача	1600	1781,3	2,1052	6000	+300	—
Итого	—	—	—	—	+1000	+20

Из табл. 29 видно, что на объем работ влияли три фактора (показаны в квадрате) — численность производственного персонала, техническая вооруженность труда и фондоотдача.

Планирование производительности труда с учетом показателей фондовооруженности и фондоотдачи имеет большое значение при определении общих плановых показателей и эффективности работ. Очевидно, что между показателями производительности труда и технической вооруженности труда должна соблюдаться определенная взаимосвязь. Соотношение роста фондовооруженности и производительности труда — важный фактор интенсивного развития общественного производства. В случаях, когда рост производительности труда опережает рост фондовооруженности труда, — фондоотдача растет, экономическая эффективность предприятия или отрасли соответственно не только повышается, но и выражает наиболее прогрессивный тип интенсивного развития.

В процессе производства необходимо добиваться опережающего роста производительности труда по сравнению с темпами увеличения фондовооруженности труда ($\Delta\Pi > \Delta F_{\text{вт}}$) при условии быстрого повышения уровня фондовооруженности. В другом случае норма выработки рабочих потеряет техническую взаимосвязь с производительностью оборудования, что приведет к повышенным расходам по заработной плате. Соотношение роста производительности труда и фондоотдачи позволяет устанавливать степень использования интенсивных факторов в виде роста часовой или сменной выработки и увеличения объема работ на единицу оборудования.

Рост фондоотдачи должен опережать показатель роста фондовооруженности труда. Повышение фондоотдачи представляет форму технического прогресса, наиболее отвечающую интенсивному пути расширенного воспроизводства. Ее повышение зависит от технического совершенствования основных производственных фондов и скорости продвижения новой техники, экономически выгодного использования действующих производственных фондов.

Производительность труда и объем геологоразведочных работ находится в прямой зависимости от фондовооруженности труда и фондоотдачи используемых технических средств. Эту зависимость можно проследить по технико-экономическим показателям работы геологических организаций одного региона за 1971—1977 гг. (табл. 30).

За указанный период фондоотдача имела тенденцию к снижению, что свидетельствует об ухудшении использования основных фондов, поскольку снизился объем выполняемых работ, приходящийся на 1 руб. основных фондов.

Причиной снижения фондоотдачи являются более высокие темпы роста основных производственных фондов (1,43) по сравнению с темпами роста объемов геологоразведочных работ (1,15). По-видимому, имеются недостатки в использовании оборудования во времени и по мощности, что приводит к излишнему содержанию отдельных его видов.

Основные технико-экономические показатели по организациям
геологического управления

Показатель	1971 г.	1972 г.	1973 г.	1974 г.	1975 г.	1976 г.	1977 г.
Среднегодовая стоимость основных фондов, тыс. руб.	25601	27074	29180	30757	32746	34660	36696
Динамика	1,00	1,06	1,14	1,20	1,28	1,35	1,43
Объем геологоразведочных работ, тыс. руб.	48360	49230	49970	52000	52670	53600	55790
Динамика	1,00	1,02	1,03	1,08	1,09	1,11	1,15
Среднесписочная численность работающих на геологоразведочных работах, чел.	13177	12796	12669	12332	12178	12231	12389
Динамика	1,00	0,97	0,96	0,94	0,92	0,93	0,94
Среднегодовая выработка—производительность труда, руб.	3670	3847	3938	4216	4328	4392	4501
Динамика	1,00	1,05	1,07	1,15	1,18	1,19	1,23
Фондоотдача, руб.	1,89	1,82	1,71	1,69	1,61	1,55	1,52
Динамика	1,00	0,96	0,90	0,89	0,85	0,82	0,80
Фондовооруженность труда, руб.	1942	2115	2303	2494	2688	2833	2961
Динамика	1,00	1,09	1,19	1,28	1,38	1,46	1,52
Балансовая прибыль, тыс. руб.	5985	8749	9752	8985	8295	8868	9908
Динамика	1,00	1,46	1,63	1,50	1,39	1,48	1,66
Фондорентабельность, %	23,4	32,3	33,4	29,2	25,3	25,6	27,0
Динамика	1,00	1,38	1,43	1,25	1,08	1,09	1,15

Используя данные табл. 30, можно определить влияние на производительность труда изменения показателей фондоотдачи и фондовооруженности труда. Методику определения влияния изменения фондовооруженности труда (количественный фактор) и фондоотдачи (качественный фактор) на показатель производительности труда рассмотрим по данным 1976 г. (базис) и 1977 г. (фактически). С этой целью произведем расчеты способом цепной подстановки, приведенные в табл. 31.

Под влиянием роста фондовооруженности труда производительность труда в 1977 г. возросла по сравнению с 1976 г. на 198 руб., а под влиянием уменьшения фондоотдачи — уменьшилась на 89 руб. Суммарное влияние двух этих факторов привело к увеличению производительности труда в 1977 г. на 109 руб.

Зная методику подстановки, проследим изменение производительности труда под влиянием исследуемых нами факторов за 1971—1977 гг. (табл. 32).

Анализ показывает, что за семь лет в организациях геологического управления среднегодовая выработка одного работника под влиянием снижения фондоотдачи уменьшилась на

Таблица 31

**Расчет влияния фондовооруженности труда и фондоотдачи
на производительность труда (в руб.)**

Показатель	Последовательность подстановки, исключая влияние		Расчетные значения производи- тельности труда	Отклонения (+ —)
	техниче- ской вооружен- ности $F_{вт}$	фондо- отдачи $F_{от}$		
База — данные 1976 г.	2833	1,55	4392	—
1-я подстановка	2961,0	1,55	4590	+198
2-я подстановка 1977 г.	2961	1,52	4501	—89
Суммарное влияние двух факторов	—	—	—	+109

Таблица 32

**Количественные влияния фондовооруженности труда и фондоотдачи
на производительность труда (в руб.)**

Факторы, влияющие на производительность труда	1971 г.	1972 г.	1973 г.	1974 г.	1975 г.	1976 г.	1977 г.	1971—1977 г.
Фондовооруженность труда	—	+327	+344	+327	+329	+345	+198	+1870
Фондоотдача	—	—150	—253	—49	—215	—169	—89	—925
Производительность труда	—	+177	+91	+278	+114	+176	+109	+945

925 руб., а под влиянием роста фондовооруженности труда увеличилась на 1870 руб. Под влиянием этих двух факторов среднегодовая выработка по управлению увеличилась на 945 руб., что соответствует общему росту производительности труда за семилетний период.

Проведенное исследование наглядно показывает зависимость производительности труда от изменения фондоотдачи и фондовооруженности труда. Поэтому необходимо при планировании производительности труда не только учитывать эти показатели, но и принимать меры по опережающему росту фондоотдачи по сравнению с ростом фондовооруженности труда. Показатели фондовооруженности труда и фондоотдачи дают возможность определять затраты труда и фонд заработной платы. Рост основных фондов способствует уменьшению численности производственного персонала и фондов заработной платы при одновременном росте средней заработной платы.

Среднесписочная численность работников определяется не только отношением объема работ к выработке одного работающего, но и отношением стоимости основных производственных фондов к фондовооруженности труда

$$n = \frac{Q_{\text{пф}}}{F_{\text{вт}}}$$

Для планирования фондов заработной платы необходимо иметь величину удельного веса заработной платы в базисном периоде и задания по дальнейшему росту производительности труда и средней заработной платы на плановый период. Расчет можно произвести по формуле

$$Y_{\text{зп}} = Y_{\text{зб}} \frac{K_{\text{з}}}{K_{\text{п}}},$$

где удельный вес заработной платы: $Y_{\text{зп}}$ — на планируемый период, $Y_{\text{зб}}$ — в базисном периоде; задание по дальнейшему росту: $K_{\text{з}}$ — величины средней заработной платы, %, $K_{\text{п}}$ — производительности труда, %.

Так, если в базисном периоде удельный вес заработной платы в общем объеме геологоразведочных работ составлял 40%, планом предусмотрен рост производительности труда на 6,50%, величины средней заработной платы на 3,0%, то в плановом периоде удельный вес заработной платы по предприятию составит:

$$\frac{40 \times 103}{106,5} = 38,7\%.$$

Фонд заработной платы можно рассчитать с учетом стоимости используемых основных производственных фондов. Такая методика расчетов внедряется в некоторых отраслях народного хозяйства, в частности в нефтедобывающей промышленности. В основу расчетов нормативов фонда заработной платы должны быть положены сложившиеся уровни заработной платы, приведенные к 1000 руб. стоимости основных производственных фондов.

Факторы, влияющие на показатели производительности труда

Для правильного планирования производительности, выявления резервов роста, большое значение имеет выявление факторов, оказывающих влияние на показатели производительности труда. На геологоразведочных работах на уровень производительности труда влияют самые разнообразные факторы, которые по нашему мнению, можно объединить в следующие группы [58]: 1) природно-геологические; 2) технические и технологические; 3) организационные; 4) социально-экономические.

К природно-геологическим факторам относятся: климат, рельеф, состав и свойства горных пород, форма и мощность полезного ископаемого, глубина залегания полезного ископаемого, тектоника и гидрогеология месторождения и др. Эти факторы являются основными и оказывают большое влия-

ние на показатели производительности труда, общие показатели экономической эффективности геологоразведочных работ, выбор методики поисков и разведки месторождений; определяют состав, структуру и физические объемы работ.

В связи с тем что геологоразведочные работы проводятся в различных районах страны, имеющих большие различия природно - геологических условий, эти факторы подвержены частым и значительным изменениям. При этом они оказывают влияние на показатели производительности труда.

Нами исследована зависимость скорости бурения на механическом колонковом бурении П от категорий буримости К и глубины бурения L. Выбор уравнения регрессии производился по коэффициенту корреляции r и коэффициенту надежности μ .

По группам скважин установлено существо-

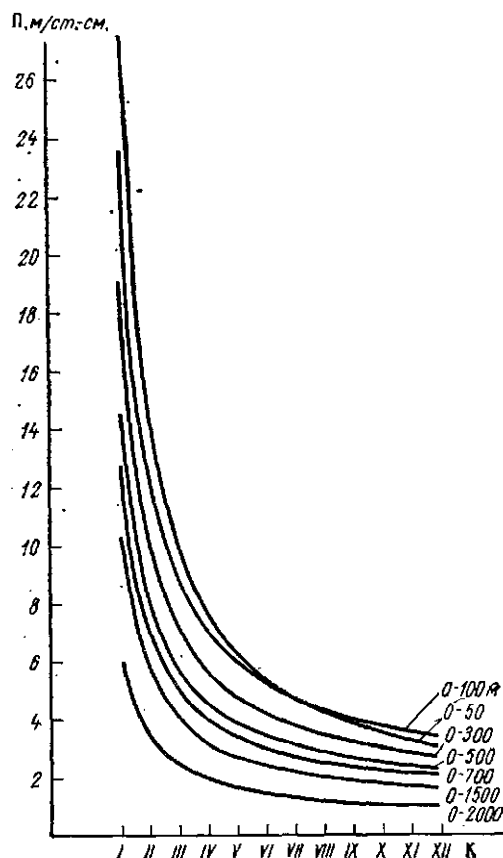


Рис. 9. Зависимость скорости бурения на механическом колонковом бурении П от категории пород по буримости К

вание гиперболической зависимости между скоростью бурения и категорией пород по буримости (рис. 9). Результаты исследований показаны в табл. 33. Высокие коэффициенты корреляции (0,91—0,96) характеризуют наличие тесной связи между П и К. Достоверность полученных зависимостей по показателю надежности значительно превышает их минимально допустимые значения. Величину и направления изменения функции

Зависимость скорости бурения на механическом колонковом бурении от категорий горных пород по буримости

Интервал глубины скважины, м	Уравнения корреляционной зависимости	Статистическая характеристика параметров факторов											Оценка влияния параметра фактора, %
		K _{min}	K̄	K _{max}	Π _{min}	Π̄	Π _{max}	σ _K	σ _Π	r _{KΠ}	μ _{KΠ}	Д	
0—50	$\Pi = 0,78 + \frac{26,78}{K}$	1	6,5	12	0,4	7,03	25,0	3,45	7,03	0,96	42,39	0,92	-0,97
0—100	$\Pi = 1,47 + \frac{22,11}{K}$	1	6,5	12	0,4	7,19	20,0	3,45	6,12	0,91	18,27	0,82	-0,94
0—300	$\Pi = 1,12 + \frac{17,79}{K}$	1	6,5	12	0,4	5,72	16,7	3,45	4,77	0,94	27,27	0,88	-0,94
0—500	$\Pi = 1,14 + \frac{13,22}{K}$	1	6,5	12	0,3	4,56	12,5	3,45	3,60	0,92	22,33	0,85	-0,92
0—700	$\Pi = 1,00 + \frac{11,55}{K}$	1	6,5	12	0,3	3,99	11,1	3,45	3,12	0,93	25,37	0,86	-0,92
0—1500	$\Pi = 0,81 + \frac{9,38}{K}$	1	6,5	12	0,3	3,24	9,1	3,45	2,51	0,94	29,60	0,88	-0,92
0—2000	$\Pi = 0,59 + \frac{5,28}{K}$	1	6,5	12	0,2	1,97	5,3	3,45	1,41	0,94	29,93	0,88	-0,90

при изменении аргумента на 1% характеризуют коэффициент эластичности — с увеличением категорий пород по буримости скорость бурения падает. Величина коэффициента детерминации D позволяет сделать вывод, что 82—92% изменения скорости бурения объясняется изменениями категорий пород по буримости при полученных зависимостях Π от K .

Зависимости скорости бурения от глубины бурения получены при исследовании фактических данных по усредненной категории пород по буримости (рис. 10). Корреляционное уравнение связи имеет вид

$$\Pi = 4,635 - 0,00275L + 0,00000072L^2.$$

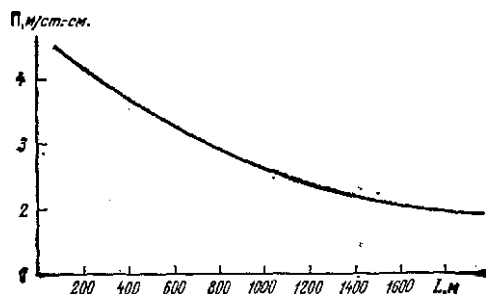


Рис. 10. Зависимость скорости бурения на механическом колонковом бурении Π от глубины скважины L

Коэффициент эластичности $\Xi = -0,0006$ показывает, что с возрастанием глубины скважины на 100 м скорость бурения снижается в среднем на 0,1%.

На основании проведенных исследований можно сказать, что природные факторы оказывают существенное влияние на уровень производительности труда. Поэтому учет этих факторов дает возможность более правильно планировать производительность труда и изыскивать резервы производства.

К техническим и технологическим факторам относятся: автоматизация производственных процессов и операций; комплексная механизация тяжелых и трудоемких работ; модернизация действующих технических средств; внедрение новой техники и прогрессивной технологии; внедрение новых методов и методики работ.

Технический прогресс, повышение фондовооруженности и энерговооруженности труда являются важнейшими источниками повышения производительности труда, снижения трудоемкости и себестоимости геологоразведочных работ. Анализ данных показателей дает возможность определять основные направления технического прогресса, темпы роста производительности, фондовооруженности и фондоотдачи и др.

Вопросы научно-технического прогресса достаточно полно рассмотрены в главе V «Планирование научно-технического прогресса». В качестве обобщающего показателя прироста производительности труда за счет роста технического прогресса и фондовооруженности труда В. А. Трапезников [73] предлагает

использовать коэффициент прогрессивности капитальных вложений $K_{\text{пк}}$, определяемый по формуле:

$$K_{\text{пк}} = \frac{T_{\text{тп}}}{F_{\text{вт}}},$$

где $T_{\text{тп}}$ — среднегодовой темп роста технического прогресса, %;
 $F_{\text{вт}}$ — среднегодовой темп роста фондовооруженности труда, %.

Увеличение данного коэффициента происходит когда темпы роста технического прогресса опережают темпы роста фондовооруженности труда. Если темпы роста технического прогресса будут меньше роста технической вооруженности труда, то отдача новых фондов будет меньше общей фондоотдачи. Использование и анализ этих показателей дает возможность определять не только темпы роста производительности, но и основные направления роста технического прогресса, фондовооруженности и фондоотдачи.

К организационным факторам относятся: режим и условия, а также ритмичность работы, формы организации труда, уровень специализации, структура рабочего времени; степень использования технических средств и др. Резервы роста производительности необходимо искать в организации использования средств труда [2, 19].

Социально-экономические факторы включают: системы оплаты и нормирование труда, профессиональный и квалификационный состав работников, текучесть кадров, распространение передового опыта, социалистическое соревнование и др.

Многие виды социально-экономических факторов еще не учитываются, хотя всем известно, что они оказывают большое влияние на показатели производительности общественного труда и эффективности производства. К ним относятся все отрасли непроеизводственной сферы (наука, культура, здравоохранение, торговля, бытовое обслуживание и др.), охрана природы и окружающей среды.

Социально-экономические факторы оказывают большое влияние на показатели производительности, но для определения количественной оценки этого влияния требуются специальные исследования. Анализ факторов, влияющих на показатели производительности труда, дает возможность более правильно планировать эти показатели не только в данный период и данное пятилетие, но и на определенную перспективу.

Методом множественной корреляции для геологоразведочных экспедиций, работающих на территории Украинской ССР, установлена зависимость скорости бурения Π от основных факторов: средней категории пород по буримости K , средней глубины скважин L и времени чистого бурения ($t_{\text{ч}}$). Эта зависимость имеет вид:

$$\Pi = 208,16 - 49,57K - 0,197L + 12,93t_{\text{ч}}.$$

Уравнение справедливо при условиях $K=4,6 \div 8,8$; $L=90 \div 850$ м; $t_{\text{ч}}=36 \div 58\%$. Достоверность зависимости подтверждается характеристиками $R=0,860$ и $\mu=17,1$.

Для удобства пользования формулой построим сеточную номограмму скорости бурения на станко-месяц. С этой целью данное уравнение, путем введения вспомогательных переменных, представляем в виде следующей системы уравнений [5]:

$$\left. \begin{aligned} 12,97t_{\text{ч}} - 0,197L &= \alpha \\ \alpha - 49,57K &= \alpha_1 \\ \alpha_1 + 208,16 &= \Pi \end{aligned} \right\}$$

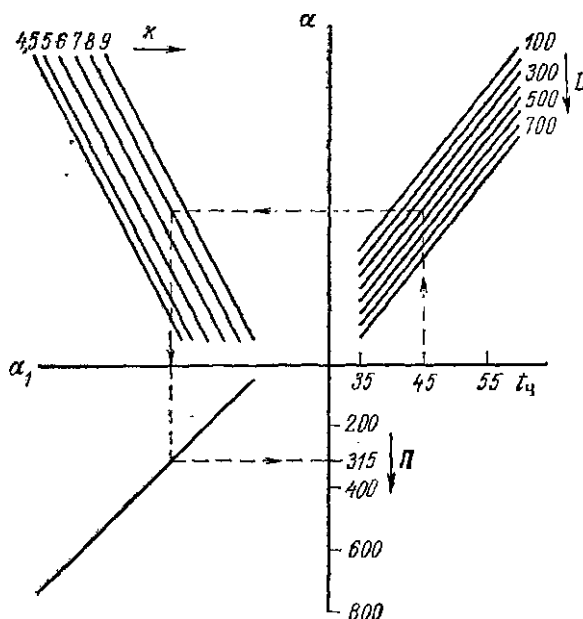


Рис. 11. Номограмма для определения скорости бурения Π на станок в месяц в зависимости от глубины скважины L , времени чистого бурения $t_{\text{ч}}$ и категорий пород по буримости K

Номограмму строим для принятых ранее пределов выборочных совокупностей, входящих в уравнение факторов. Вследствие того что каждое уравнение системы содержит по три переменных, для них можно построить элементарные сеточные номограммы.

Принимая модули общих шкал α и α_1 соседних номограмм одинаковыми, объединяем последовательно все три номограммы в одну составную, представленную на рис. 11. Порядок нахождения скорости бурения по заданным параметрам факторов показан на рис. 11 пунктирной линией.

Для данных условий $t_n=45$, $L=400$ м, $K=8$ скорость бурения на станко-месяц по номограмме равна 315 м, а вычисленная по формуле—314,6 м/ст-мес.

Для определения планируемого изменения производительности труда Π , %, при воздействии отдельных факторов могут применяться соответствующие формулы. Изменение производительности труда при внедрении новой техники, прогрессивной методики работ и средств механизации можно определять по формуле

$$\Pi = \frac{(H_1 - H) a}{H} 100,$$

где H_1 —объем работ в единицу времени после внедрения новой техники, прогрессивной методики работ или средств механизации, нормо-ч; H —объем работ в единицу времени до внедрения новой техники, прогрессивной методики работ или средств механизации, нормо-ч.; a —удельный вес работ, выполняемых с применением новой техники, прогрессивной методики или средств механизации в общем объеме работ.

Влияние внедрения новой техники, прогрессивной методики работ и средств механизации на изменение производительности труда может быть также определено по формуле

$$\Pi = \frac{100p}{P - p},$$

где p —число работников, высвобожденных в результате внедрения новой техники или прогрессивной методики работ; P —число работников до внедрения новой техники или методики работ.

Эта же формула целесообразна для определения изменения производительности труда при сокращении численности работников в результате внедрения технически обоснованных норм выработки и снижения трудоемкости работ. Тогда P и p должно иметь в формуле значение численности работников, соответственно занятых на геологоразведочных работах до проведения мероприятий по внедрению технически обоснованных норм выработки и снижению трудоемкости работ и высвобожденных после проведения этих мероприятий.

Влияние производственной мощности на производительность труда целесообразно определять по формуле

$$\Pi = \frac{M 100}{\varepsilon P_m + c P_p} - 100,$$

где M —рост использования производственной мощности, % к базисному периоду; ε —удельный вес числа работников переменного состава (численность которых возрастает пропорционально росту использования производственной мощности) в общей численности работников; P_m —численность работников пе-

ременного состава, % к базисному периоду; c — удельный вес числа работников постоянного состава (численность которых при росте использования производственной мощности остается без изменения или возрастает незначительно) в общей численности работников; P_p — численность работников постоянного состава, % к базисному периоду.

Рост производительности труда вследствие перевыполнения норм выработки работниками-сдельщиками определяется по формуле:

$$\Pi = BУ,$$

где B — перевыполнение норм выработки, %; $У$ — удельный вес работников-сдельщиков в общей численности работников, занятых на геологоразведочных работах.

Рост производительности труда в результате улучшения использования рабочего времени рабочих внутри смены и увеличения количества рабочих дней вследствие сокращения простоев по различным причинам можно определить по формуле

$$\Pi = \frac{100 - T_1}{100 - T} 100 - 100,$$

где T и T_1 — потери рабочего времени в общем фонде соответственно до и после осуществления мероприятий по улучшению использования рабочего времени.

Если вследствие отклонения от нормальных условий производства геологоразведочных работ численность работников увеличивается (на n человек) без соответствующего увеличения объема выполняемых работ, то снижение уровня производительности труда (Π_c) можно определить по формуле:

$$\Pi_c = \frac{100}{P_n + n},$$

где P_n — численность работников при нормальных условиях производства.

На рост производительности труда может существенно повлиять изменение соотношения между работниками основного и подсобно-вспомогательного производства, что определяется по формуле

$$\Pi = \frac{P_1}{P_0} 100 - 100,$$

где P_0 и P_1 — удельные веса числа работников основного производства в базисном и планируемом периодах.

Общий рост производительности труда при осуществлении в течение планируемого периода ряда мероприятий, направленных на уменьшение трудовых затрат, определяется путем перемножения относительных коэффициентов изменения производительности труда под воздействием отдельных факторов.

Все приведенные выше формулы составлены с расчетом на то, что соответствующие факторы роста производительности труда действуют в течение всего планируемого периода, но не исключена возможность, что тот или иной фактор будет оказывать влияние на изменение производительности труда на протяжении части планируемого периода, т. е. после проведения соответствующего мероприятия. В этом случае для определения среднего роста производительности труда в расчете на весь планируемый период $P_{\text{ср}}$ может быть использована следующая формула:

$$P_{\text{ср}} = \frac{PB}{D},$$

где P — рост производительности труда в результате проведения мероприятия, %; B — длительность периода, в течение которого внедряемое мероприятие оказывает влияние на рост производительности труда; D — общая длительность планируемого периода.

Планирование численности работников и фонда заработной платы

Успешная работа геологических предприятий в значительной степени зависит от количественного и качественного обеспечения его кадрами, рационального их использования, расстановки их по рабочим местам в соответствии с квалификацией и специальностью, организации труда и полноты использования рабочего времени.

На геологоразведочных работах численный состав, необходимый для выполнения установленных объемов работ, должен определяться аналитическим путем на основе [12]:

— планового объема работ в денежных или физических показателях;

— установленных заданий по дальнейшему росту производительности труда и заработной платы;

— установленных норм выработки, норм времени и норм обслуживания различных видов оборудования и приборов;

— принятой структуры рабочего времени для данной геологической организации;

— принятых графиков сменности работы;

— плана организационно-технических мероприятий.

Плановая численность работников может быть определена исходя из численности в базисном периоде и из установленных объемов работ и производительности труда по формуле

$$P_{\text{пл}} = P_{\text{б}} \frac{I_{\text{б}}}{I_{\text{п}}},$$

где $P_{пл}$ — плановая численность работников; P_6 — численность работников в базисном периоде; I_q — индекс роста (снижения) объема работ; I_n — индекс роста (снижения) производительности труда.

Пример 1. Среднесписочная численность работников в отчетном периоде в геологоразведочной партии составила 200 чел. Планом предусмотрено увеличить объем работ на 5%, а производительность труда на 10%. В данном случае плановая среднесписочная численность работников составит:

$$P_{пл} = 200 \times \frac{1,05}{1,10} = 191 \text{ чел.}$$

В практике планирования численности работников, занятых на геологоразведочных работах, обычно численность устанавливают по плановому объему работ с учетом заданий по дальнейшему росту производительности труда.

Расчет ведется по формулам:

$$P_{пл} = \frac{Q_d}{P_6 \left(1 + \frac{K_n}{100}\right)} \quad \text{или} \quad P_{пл} = \frac{Q_d}{P_6 (1 + K_n)},$$

где Q_d — объем работ в сметных ценах, руб.; P_6 — производительность или выработка в деньгах в базисном периоде, руб.; K_n — задания по дальнейшему росту производительности труда на плановый период, процент или коэффициент роста производительности труда.

Пример 2. Объем работ геологоразведочной экспедиции предусмотрен в сумме 3 млн. руб. Выработка на одного работника в базисном периоде составила 6000 руб. Рост производительности планируется на 10%.

$$P_{пл} = \frac{3\,000\,000}{6000 \left(1 + \frac{10}{100}\right)} = 454 \text{ чел.}$$

Этот метод расчета отличается простотой, но имеет ряд недостатков. Как указывалось раньше, показатель выработки в деньгах на одного работающего не отражает фактического уровня производительности труда и свидетельствует лишь о величине израсходованных средств на одного работника. В связи с тем что выработка в денежном выражении на одного работника систематически растет, это приводит к снижению численности работников, причем без необходимого учета структуры выполняемых работ. Поэтому геологические производственные подразделения, особенно геологосъемочные, поисковые и тематические партии, испытывают недостаток в численности работников и фонде заработной платы. Эти подразделения почти не применяют технические средства, способствующие росту производительности труда, а выполнение плановых заданий достигается в основном за счет интеллектуальных способностей и физических усилий работников.

Ежегодное повышение заданий по производительности труда и снижение себестоимости работ приводит к снижению численности инженерно-технических работников геологосъемочных

партий и экспедиций, большой перегрузке геологов. Неукомплектованность партий инженерно-техническими работниками снижает качество выполняемых работ, приводит к упущениям методического характера и снижению поисковой результативности и эффективности. Работы проводятся с меньшей тщательностью и полнотой.

В геологических предприятиях недостаточно используется определение численности работников по объему работ и установленным нормам времени или нормам выработки.

Расчеты производятся по формулам:

$$P_{пл} = \frac{Q_{\phi} H_{вр}}{TK_{\pi}} K_c \text{ или } P_{пл} = \frac{Q_{\phi}}{H_{в} K_{\pi}} K_c,$$

где Q_{ϕ} — объем работ в физическом выражении; $H_{вр}$ — норма времени в человеко-днях на единицу объема работы; T — рабочее время в плановом периоде; K_{π} — планируемый коэффициент роста производительности труда; K_c — коэффициент списочного состава; $H_{в}$ — норма выработки в единицу рабочего времени.

Пример 3. Планом предусмотрен объем бурения 10 000 м. Затраты труда на 1 м скважины составляют 5 чел.-дней. Предусмотрен рост производительности труда на 10%. Среднее количество рабочих дней принимается равным 280. Коэффициент списочного состава равен 1,2. В данном случае среднегодовое количество работников составит

$$P_{пл} = \frac{100\,000 \times 5}{280 \times 1,1} \times 1,2 = 195 \text{ чел.}$$

Рассчитанные численность, величина заработной платы, нормы времени и выработки по нормам СУСН в проектно-сметной документации недостаточно учитываются при планировании. Поэтому необходимо поднять роль и значение проектно-сметной документации, что позволит не только улучшить показатели плана по труду, но и повысить качество проектно-сметных решений.

На буровых работах численность работников можно определять исходя из установленных норм обслуживания по формуле

$$P_{пл} = (AP_{см}C_{м} + A \times P_{см}) K_c,$$

где A — число одновременно работающих однотипных агрегатов; $P_{см}$ — количество работников в смене на один агрегат по нормам обслуживания; $C_{м}$ — количество смен в сутки.

Норматив численности работников необходимо определять с учетом ряда факторов, влияющих на ее величину. К таким факторам при определении численности относятся: объем геологоразведочных работ; производительность труда, фондovoоруженность труда, квалификационный состав работников и др. Численность работников геологической организации с уче-

том отмеченных выше факторов можно рассчитать по следующим формулам:

$$\bar{n} = 73,89 Q_d^{0,823} F_{\text{вт}}^{-0,335} \Pi_T^{-0,235},$$

$$\bar{n} = 35,54 + 0,282 Q_d - 0,009 F_{\text{вт}} - 0,0013 \Pi_T,$$

где \bar{n} — численность работников в зависимости от ряда факторов; Q_d — объем геологоразведочных работ в денежном выражении; $F_{\text{вт}}$ — фондовооруженность труда; Π_T — производительность труда.

Уравнения регрессии рассчитаны путем аппроксимации динамических рядов, составленных по отчетным данным геологических предприятий за 10—12 лет. Зная численное значение выбранных факторов и подставляя их в указанные формулы, можно рассчитывать норматив численности работников с учетом указанных факторов. Так, если объем работ в геологоразведочной партии составляет 200 тыс. руб., производительность труда 3000 руб., а фондовооруженность труда 4000 руб., то численность работников будет:

$$n = 73,89 \times 200^{0,823} \times 4000^{-0,335} \times 3000^{-0,235},$$

$$\lg n = \lg 73,89 + 0,823 \lg 200 - 0,335 \lg 4000 - 0,235 \lg 3000;$$

$$\lg n = 1,8686 + 0,823 \times 2,301 - 0,335 \times 3,6021 - 0,235 \times 3,4771;$$

$$\lg n = 1,8686 + 1,8937 - 1,2067 - 0,8171;$$

$$\lg n = 1,7385;$$

$$n = 55 \text{ чел.}$$

Зная изменение основных факторов во времени, можно определить и изменение численности на определенный плановый или прогнозируемый период.

Для простоты расчета на основе полученных уравнений можно построить логарифмические номограммы, позволяющие определять потребное количество работников геологических организаций в зависимости от объема работ и производительности труда (рис. 12). При построении номограммы за основной модуль принят $\lambda_n = 200$ мм, тогда для взятой формулы будем иметь:

$$\lambda_{Q_d} = 0,823 \times \lambda_n = 0,823 \times 200 = 164,6 \text{ мм};$$

$$\lambda_{F_{\text{вт}}} = 0,335 \times \lambda_n = 0,335 \times 200 = 67,0 \text{ мм};$$

$$\lambda_{\Pi_T} = 0,235 \times \lambda_n = 0,235 \times 200 = 47,0 \text{ мм}.$$

Предельные значения переменных, по которым построена номограмма, приняты: $83 \leq Q_d \leq 242$ тыс. руб.; $2387 \leq F_{\text{вт}} \leq 4273$ руб.; $2515 \leq \Pi_T \leq 3613$ руб.

Из номограммы (см. рис. 12) видно, что при объеме работ 222 тыс. руб., фондовооруженности труда 4000 руб. и произво-

длительности труда 3000 руб. потребность численности работников составит 60 человек.

Такие же номограммы можно построить и для прогнозирования численности работников, для чего необходимо учесть изменение во времени выбранных нами факторов. Сделать расчет потребности геологической организации по категориям работников (рабочих высокой квалификации, специалистов с высшим и со средним специальным образованием и др.) не представляет большой сложности.

Социалистическое расширенное воспроизводство в условиях научно-технического прогресса не может успешно осуществляться без непрерывного повышения квалификационного уровня трудящихся, без усиления творческого характера труда. Современные орудия труда, технология производства, методы организации, управления и планирования предъявляют определенные требования к уровню подготовки и переподготовки рабочей силы и специальной подготовки кадров.

В геологической службе страны вопросам повышения квалификации трудящихся уделяется большое внимание. Об этом свидетельствует высокий разряд рабочих, занятых на геологоразведочных работах, большой удельный вес рабочих высокой квалификации.

Систематически растут затраты инженерного труда. Так, если в 1965 г. инженерно-технические работники составляли 25,2% всех работников в системе Министерства геологии СССР, то в 1975 г. их удельный вес возрос до 29%. Это создает предпосылки для эффективного изучения земных недр страны с использованием последних достижений научно-технического прогресса. Поэтому правильное решение вопросов планирования труда ИТР, подготовки кадров ИТР, правильность их распределения и использования, повышения квалификации, улучшения культурно-бытового обслуживания имеют большое практическое значение.

Геологические предприятия испытывают недостаток буровиков, проходчиков горных выработок, гидрогеологов и других

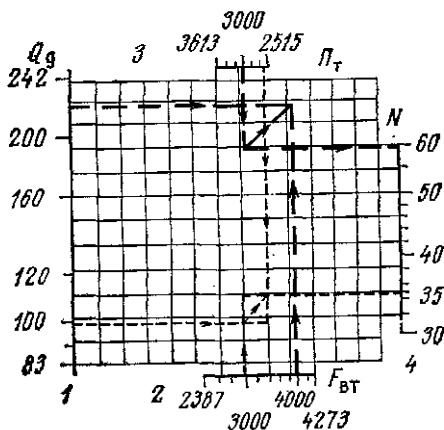


Рис. 12. Номограмма зависимости численности работников N от объема работ Q_d , фондовооруженности труда $F_{вт}$ и производительности труда Π_t

специалистов. Не полностью удовлетворяются запросы геологических организаций в инженерных кадрах не геологического профиля — работников механической службы, специалистов по счетно-решающим устройствам, электронике, автоматике и телемеханике, радиофизике, электротехнике, промышленному и гражданскому строительству. Для геологической службы не налажена нужным образом подготовка специалистов по геофизическому приборостроению, геологоразведочным машинам, обору-дованию и аппаратуре.

Недостаток в инженерно-технических кадрах на геологических предприятиях покрывается за счет практиков, уровень теоретической подготовки которых не соответствует современным запросам геологической службы. Больше внимания необходимо уделять общему росту образования и квалификационного уровня работников. Количественный и качественный рост образования является основным условием развития научно-технического прогресса и создания современной структуры геологического производства.

Соотношение ИТР высшей и средней квалификации в геологической службе составляет 1,0:0,85, тогда как в народном хозяйстве страны это соотношение равно 1,0:2,0. Такое соотношение обусловлено научно-производственным характером геологоразведочных работ. Инженерно-технические работники выступают здесь не только руководителями, но и основными исполнителями работ. Однако большая насыщенность специалистами высокой квалификации приводит к тому, что им нередко приходится заниматься вопросами, которые могли бы решаться специалистами средней квалификации.

Отмечается большая текучесть работников в геологических организациях, которая приводит к снижению технико-экономических показателей геологоразведочных работ. Поэтому следует уделять большое внимание вопросам улучшения условий труда, организации труда и производства, соблюдения трудового законодательства, вопросам социального планирования. К вопросам социального планирования можно отнести:

- планомерное изменение социальной структуры производственного коллектива;
- повышение материального благосостояния;
- коммунистическое воспитание, повышение морально-политического и культурно-технического уровней работников предприятия;
- совершенствование условий труда и его охраны, социалистическое соревнование и распространение передового опыта;
- вопросы рационализации и изобретательства;
- совершенствование социально-психологических отношений в коллективе;
- участие в общественной жизни коллектива и др.

В связи с сезонным характером работы в партиях происходит большая текучесть рабочих. Текучесть кадров наносит определенный ущерб за счет перерывов в работе, снижения производительности, обучения и переобучения вновь принятых рабочих. По данным Киевской нормативно-исследовательской партии только 1% текучести рабочих кадров по Министерству геологии Украинской ССР дает ущерб 0,165% фактической себестоимости годового объема геологоразведочных работ республики. По-видимому, в производстве геологоразведочных работ нужно предусматривать по возможности ликвидацию сезонности полевых работ, широкую механизацию работ, а также развивать вспомогательные производства, где можно было бы сохранить основной состав производственных рабочих.

Для сокращения количества работающих в партиях нужно шире практиковать совмещение профессий, что позволит лучше решать вопросы комплектования кадрами и способствовать повышению культурно-технического уровня работающих. На геологоразведочных работах до сих пор не установлено твердой регламентации продолжительности полевого и камерального периодов. Средняя продолжительность полевого периода для сезонных партий даже в районах с нормальными природно-климатическими условиями не превышает шести месяцев, что приводит к росту числа производственных предприятий и к росту числа работников в них [55].

Заработная плата как форма оплаты труда представляет собой часть национального дохода, которая выделяется в денежной форме для удовлетворения личных потребностей работников и распределяется между ними в соответствии с количеством и качеством затраченного труда. При социализме важнейшее значение приобретает использование материальной заинтересованности для привлечения людей к труду, для стимулирования роста его производительности [68].

Правильное соотношение меры труда и меры потребления является главной особенностью распределения по труду. Основоположники марксизма-ленинизма всегда решительно боролись против теории «равенства» в смысле всеобщего уравнивания потребности и быта. В. И. Ленин считал, что «Равенство есть обман, если оно противоречит интересам освобождения труда от гнета капитала»*.

Марксистско-ленинская теория предусматривает принцип равной оплаты за равный труд в смысле ликвидации всех видов дискриминации в оплате труда (пол, возраст, национальность и т. д.), а не в смысле выравнивания получаемой оплаты труда по его конечным результатам, что противоречит закону стоимости, хозрасчету.

* В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 38, с. 353.

Формы и системы оплаты труда, вводимые в советской промышленности, определялись и теоретически обосновывались прежде всего для стимулирования роста производительности труда. Сочетание моральных и материальных стимулов к труду доказано объективным ходом социалистического строительства. Мера труда и мера потребления определяются количеством и качеством труда с учетом эффективности производственной деятельности предприятия, где личная материальная заинтересованность сочетается с коллективной [40].

В условиях социалистического общества удовлетворение потребностей трудящихся осуществляется не только через заработную плату. Все трудящиеся и все население страны получают дополнительные доходы за счет общественных фондов потребления, таких, как бесплатное медицинское обслуживание и лечение, бесплатное образование, пособия по болезни и др. Роль и значение общественных фондов систематически возрастают. Выплаты и льготы населению из общественных фондов за 1971—1975 гг. увеличились в 1,4 раза.

В десятом пятилетии общественные фонды потребления увеличатся на 28—30% и составят в 1980 г. 115 млрд. руб.

Планирование заработной платы включает определение ее фондов и средней заработной платы. В состав фонда заработной платы входят основная заработная плата, непосредственно связанная с оплатой выполняемых работ, и дополнительная, связанная с разными льготами, предусмотренными законодательством о труде. Плановый фонд заработной платы и среднюю заработную плату по экспедиции, партии и их подразделениям рассчитывают исходя из выполнения производственного плана на 100%. При перевыполнении производственного плана запланированный фонд заработной платы корректируют с учетом процента перевыполнения плана.

Заработная плата планируется отдельно для рабочих, инженерно-технических работников, служащих, младшего обслуживающего персонала и учеников. Плановый фонд заработной платы рабочих зависит от их численности по профессиям и квалификации, действующих тарифных ставок и применяемых систем оплаты труда, бюджета рабочего времени и от дополнительных выплат, предусмотренных трудовым законодательством. Различают часовой, дневной и месячный (квартальный, годовой) фонды заработной платы рабочих. Различие этих фондов обусловливается не длительностью периодов, а составом включаемых в них элементов заработной платы.

Основными элементами часового фонда заработной платы являются оплата за работу по тарифным ставкам и сдельным расценкам, премии из фонда заработной платы по действующим системам, выплата за обучение учеников, надбавки за классность шоферам, доплата за работу в ночное время, доплаты за работу в праздничные дни, доплаты бригадирам.

Среднечасовая заработная плата определяется делением часового фонда на количество человеко-часов работы.

В состав дневного фонда заработной платы входит весь часовой фонд заработной платы и оплата неотработанного внутрисменного времени (перерывы в работе кормящих матерей, льготные часы подростков). Среднедневная заработная плата определяется делением дневного фонда на количество человеко-дневной работы.

Месячный, квартальный или годовое фонд заработной платы (в зависимости от планируемого периода) состоит из дневного фонда, оплаты отпусков, а также оплаты рабочего времени, затрачиваемого на выполнение государственных и общественных обязанностей. Делением месячного (квартального, годового) фонда заработной платы на среднесписочную численность рабочих определяется средняя заработная плата рабочих.

Такое подразделение фонда заработной платы рабочих необходимо при сопоставлении показателей производительности труда и заработной платы, определении степени полезного использования рабочего времени, установления причин, вызывающих увеличение или уменьшение доплат к основной заработной плате. Виды оплаты, включаемые в часовой фонд, образуют основную заработную плату рабочих, все остальные виды оплат — дополнительную.

При расчете планового фонда заработной платы рабочих прежде всего определяется заработная плата по тарифу Z_T по формуле:

$$Z_T = (B_1 T_1 + B_2 T_2 + \dots + B_n T_n) T_c K,$$

где B_1, B_2, \dots, B_n — планируемый бюджет рабочего времени рабочего каждого разряда; T_1, T_2, \dots, T_n — тарифные коэффициенты; T_c — тарифная ставка первого разряда; K — коэффициент выполнения рабочими-сдельщиками норм выработки в планируемом периоде (для рабочих-повременщиков этот коэффициент принимается равным единице).

На тех участках производства, где для оплаты труда рабочих применяются сдельные расценки, заработная плата по тарифу может быть вычислена по формуле

$$Z_c = OP,$$

где O — планируемый объем работ (продукции) в натуральных измерителях; P — расценка за единицу работы (продукции).

Планируемые доплаты к тарифной заработной плате рассчитываются отдельно по каждому их виду. Сумма премиальных доплат из фонда заработной платы за улучшение показателей в работе D_{Π} определяется по формуле:

$$D_{\Pi} = \frac{Z_T K_{\Pi}}{100},$$

где K_{π} — премия к тарифной ставке по действующим на геологическом предприятии премиальным системам, %.

Сумма доплат за работу в ночное время D_n при семичасовом рабочем дне определяется по формуле

$$D_n = 0,167TB_n,$$

где T — часовая тарифная ставка рабочего соответствующего разряда; V_n — количество человеко-часов, обрабатываемых ночную смену.

При определении суммы доплаты за работу в праздничные дни используются данные о количестве рабочих, которые будут работать в праздники, и числе праздничных дней. Сумма доплат $D_{пр}$ рассчитывается по формуле

$$D_{пр} = MKB_{пр},$$

где K — коэффициент выполнения норм выработки для рабочих, находящихся на сдельной оплате труда, $B_{пр}$ — количество человеко-часов, обрабатываемых в праздничные дни.

Сумма доплат за обучение учеников на производстве определяется по числу учеников, предусмотренному в плане подготовки кадров, и по установленным размерам оплаты за каждого из них.

Доплата неосвобожденным бригадирам за руководство бригадой $D_б$ рассчитывается по формуле

$$D_б = BЗ_б \frac{K_б}{100},$$

где B — число неосвобожденных бригадиров; $З_б$ — тарифная ставка бригадира; $K_б$ — доплата бригадирам к тарифной ставке, %.

Доплата за очередные отпуска планируется по каждому участку производства и каждой профессии рабочих в соответствии с установленной продолжительностью отпуска в днях и величиной средней заработной платы. Сумма доплат за очередные отпуска D_o может быть определена по формуле

$$D_o = \frac{З_o}{B} ЧО,$$

где $З_o$ — фонд основной заработной платы данной группы рабочих, руб.; B — плановый бюджет рабочего времени, дни; $Ч$ — численность рабочих; O — продолжительность отпуска, рабочие дни.

Оплата за время выполнения государственных и общественных обязанностей D_r рассчитывается по формуле

$$D_r = \frac{З_o B_r}{B},$$

где B_r — планируемые затраты рабочего времени на выполнение государственных и общественных обязанностей, чел.-дни.

Вознаграждение за выслугу лет рассчитывается исходя из числа рабочих, имеющих право на получение такого вознаграждения, заработной платы их по тарифу и размера вознаграждения в долях месячной тарифной ставки. Сумма остальных видов доплат (доплаты матерям за перерывы в работе для кормления детей, оплата льготных часов подростков и др.) определяется на основе тщательного анализа отчетных данных за предшествующий планируемому период.

Годовой (квартальный, месячный) фонд заработной платы рабочих определяется суммированием заработной платы по тарифу и всех доплат.

Плановый фонд заработной платы инженерно-технических работников, служащих, младшего обслуживающего персонала и пожарно-сторожевой охраны определяется на основе утвержденных штатных расписаний. Фонд основной заработной платы по каждой из этих категорий работников вычисляется умножением должностных окладов на число штатных единиц и число месяцев в планируемом периоде. Отдельно рассчитываются следующие доплаты: оплаты за замещение во время отпуска тех работников, без которых невозможно организовать работу на данном участке производства; персональные надбавки; вознаграждение за выслугу лет; оплата работы младшего обслуживающего персонала и работников пожарно-сторожевой охраны за дежурство в праздничные и предпраздничные дни. Плановый фонд заработной платы учеников рассчитывается соответственно их численности, сроку обучения и установленной месячной заработной плате одного ученика.

Одновременно с расчетом плановых фондов заработной платы определяется средняя заработная плата по каждой категории работников. Планирование средней заработной платы дает возможность заранее определить требуемые соотношения между темпами роста производительности труда и заработной платы.

Для сопоставления планируемых темпов роста производительности труда с темпами роста средней заработной платы последняя исчисляется из фонда заработной платы производственно-промышленного персонала и суммы премий и других выплат (кроме единовременной помощи) из фонда материального поощрения. С этой целью из фонда заработной платы производственно-промышленного персонала исключается фонд заработной платы подростков и подростки не включаются в среднесписочную численность при исчислении средней заработной платы одного работающего.

Завершающей стадией планирования трудовых показателей является составление сводного плана по труду. В нем отражаются итоговые показатели по производительности труда, численности работников всех категорий, фондам заработной пла-

ты и средней заработной плате. Здесь же приводятся фактические данные по соответствующим показателям за предшествующий планируемому период, что позволяет устанавливать в какой мере прогрессивны запланированные показатели по сравнению с отчетными.

В плане по труду отдельно показывается количество работников, занятых непосредственно на геологоразведочных работах и в подсобно-вспомогательных производствах. Это же относится и к фондам заработной платы. Если планируется выполнение работ работниками, не состоящими в штате геологоразведочного предприятия, то в плане по труду предусматривается фонд заработной платы несписочного состава (безлюдный фонд). Этот фонд должен быть минимальным и использоваться только для оплаты разовых, случайных работ. Он определяется на основе тщательного анализа заработной платы несписочного состава за предшествующий период.

Планируемый фонд заработной платы не должен превышать лимитов, установленных вышестоящей организацией. Если по результатам расчетов окажется, что при установленном вышестоящей организацией фонде заработной платы не обеспечивается необходимый рост средней заработной платы, необходимо разработать дополнительные мероприятия по повышению производительности труда. После этого вносятся соответствующие коррективы в расчеты по труду и заработной плате.

При планировании необходимо предусматривать опережение темпов роста производительности труда по сравнению с темпами роста средней заработной платы. На рост производительности труда действуют факторы, как зависящие от работников предприятия (повышение квалификации, уплотнение рабочего дня, приобретение опыта работы и т. д.), так и не зависящие от них (повышение технической вооруженности труда, внедрение новой техники и прогрессивной методики и др.). При действии первой группы факторов наблюдается одновременный рост производительности труда и средней заработной платы (зачастую в одинаковой степени). Действие второй группы факторов обуславливает главным образом рост производительности труда, уровень же средней заработной платы остается при этом почти без изменения. Чем больший удельный вес в общей совокупности факторов имеют факторы второй группы, тем большим будет разрыв между ростом производительности труда и ростом заработной платы и наоборот. Соотношение между этими группами факторов в разных геологоразведочных предприятиях различное. Это определяет необходимость подходить дифференцированно к планированию разницы в темпах роста производительности труда и роста средней заработной платы по предприятиям и их подразделениям.

При перспективном планировании может применяться упрощенный способ установления фонда заработной платы исходя

из величины средней заработной платы в базисном периоде с учетом изменения структуры и квалификации рабочей силы, факторов и темпов роста производительности труда. При этом средняя заработная плата становится определяющей величиной, которая вместе с плановой численностью работников дает возможность рассчитывать фонд заработной платы.

Плановый фонд заработной платы определяется умножением среднегодовой численности работников на величину средней заработной платы в базисном периоде с учетом заданий по дальнейшему росту производительности труда и средней заработной платы.

Пример. Среднегодовая заработная плата на одного работника в базисном периоде составила 1747 руб., планом предусмотрено повышение ее на 2,3%. Отсюда среднегодовая заработная плата в плановом периоде будет равна 1787 руб. ($1747 \times 1,023$), а плановый фонд заработной платы составляет 441,4 тыс. руб. (1787×247) при численности работников 247 человек. Такие же расчеты можно вести и при определении квартального фонда заработной платы.

Фонд заработной платы можно определить также по удельному весу заработной платы в общей стоимости работ.

Пример. В базисном периоде удельный вес фонда заработной платы был равен 49,2%. Заданием на планируемый год предусмотрен рост производительности труда на 3%, а средней заработной платы — на 2,3%. Отсюда удельный вес фонда заработной платы на планируемый период составит 48,94% ($49,2 \times 102,3 : 103$), а фонд заработной платы $902 : 100 \times 48,94 = 441,4$ тыс. руб. 902 — объем работ, тыс. руб.

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРИБЫЛИ И СЕБЕСТОИМОСТИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Планирование прибыли и фондов экономического стимулирования

Важным показателем плана геологоразведочных работ является прибыль, которая наиболее полно соответствует объективной природе хозрасчетного предприятия.

В прибыли отражаются итоги деятельности предприятий, конечные финансовые результаты его работы, связанные с достигнутым уровнем себестоимости и производительности, внедрением мероприятий научно-технического прогресса, с рациональным использованием имеющихся ресурсов.

Усиливается роль прибыли как источника образования фондов экономического стимулирования предприятия и развития производства, удовлетворения потребности по улучшению условий труда и быта, как источника материального поощрения работников.

Большое значение в современных условиях хозяйствования имеет правильное планирование прибыли. В финансово-экономической литературе [34, 35, 57] рассматриваются в основном четыре метода планирования прибыли: прямого счета, аналитический, нормативный и комплексный, каждый из которых разработан к определенным условиям производства и отрасли.

Метод прямого счета широко применяется в однотипных производствах, где плановая прибыль определяется как разность между выручкой от реализации продукции по оптовым ценам и плановой себестоимостью этой продукции.

Следует отметить, что в настоящее время нет единого мнения о продукции геологоразведочной отрасли. Одни авторы утверждают, что продукцией геологоразведочной отрасли является информация о запасах полезных ископаемых в недрах; другие — продукцией геологоразведочных работ являются разведанные запасы полезных ископаемых в недрах, на которые нужно устанавливать цену. Это утверждение получает всеобщее признание. В оптовых ценах на минеральное сырье, введенных в действие с 1 июня 1967 г., включено погашение затрат на геологоразведочные работы. Этим самым признано, что трудом работников геологической службы создается стоимость, которая должна найти отражение в себестоимости и цене продукции горнодобывающих предприятий.

В дальнейшем, с установлением цен на разведанные запасы и переходом геологической службы на полный хозяйственный

расчет, прибыль будет формироваться в основном за счет реализации продукции геологоразведочных работ — разведанных запасов различных полезных ископаемых. Прибыль будет выступать обобщающим показателем результатов проведенных геологоразведочных работ и определяться как разность между выручкой от реализации разведанных запасов и полными затратами на разведку этих запасов [27, 46].

Прибыль в данном случае будет определяться по формуле

$$\Pi_{пл} = (C_0 - C) Q_{пз},$$

где $\Pi_{пл}$ — величина плановой прибыли от реализации разведанных запасов конкретного месторождения; C_0 — оптовая цена 1 т разведанных запасов полезного ископаемого конкретного месторождения; C — себестоимость 1 т прироста запасов полезного ископаемого; $Q_{пз}$ — количество разведанных запасов промышленных категорий на конкретном месторождении.

Стоимостные отношения в области реализации разведанных запасов на отраслевом уровне позволяют широко применять при планировании прибыли метод прямого счета. Это дает возможность усилить разработку и роль организационно-технических мероприятий по снижению себестоимости прироста разведанных запасов по каждому виду минерального сырья.

Аналитический метод расчета полной прибыли широко применяется в многономенклатурных производствах, где исходным показателем является базовая рентабельность. В геологических организациях показатель рентабельности часто изменяется по независимым от них причинам. Поэтому аналитический метод расчета прибыли с учетом рентабельности в геологической службе страны практически не применяется.

Нормативный метод расчета прибыли широко развит в геологической службе, где сумма прибыли определяется величиной плановых накоплений и размеров экономии от планового снижения себестоимости установленных геологических заданий (табл. 34).

Прибыль от сдачи геологоразведочных работ рассчитывается на объем завершаемых и оплачиваемых в планируемом периоде геологических заданий и сопутствующих работ, а также работ, выполняемых для сторонних организаций.

Процесс геологоразведочного производства состоит из ряда стадий, поэтому до перехода на полный хозяйственный расчет необходимо использовать стоимостные отношения по промежуточным стадиям геологоразведочных работ. Разница между оплаченной сметной стоимостью законченного геологического задания и фактической его себестоимостью и будет составлять прибыль геологического предприятия.

Для определения размера прибыли на планируемый период необходимо иметь проектно-сметную документацию с распределением работ по этапам геологического задания. Без этого

Таблица 34

Планирование прибыли в геологических организациях треста «Артемгеология» в 1977 г.

Показатель	Объем работ, выполняемых хозяйством, тыс. руб.	Снижение себестоимости		Плановые накопления, тыс. руб.	Экономия физических объемов работ, тыс. руб.	Всего прибыль, тыс. руб.
		тыс. руб.	%			
Объем геолого-разведочных работ на квартал						
I	5662	608	10,7	130	—	738,0
II	6301	924	14,7	145	—	1069,0
III	6819	1282	18,8	156	—	1438,0
IV	6328	505	10,0	146	—	651,0
Всего	25110	3319	13,2	577	—	3896
Объем завершенных геологоразведочных работ, на квартал						
I	4764	759	15,9	—	—	759
II	6100	954	15,6	—	—	954
III	6125	1119	18,3	—	—	1119
IV	6269	973	15,5	—	—	973
Всего	23258	3805	16,4	—	—	3805

нельзя определить объем работ по этапам, подлежащим завершению в плановом периоде, а следовательно, и сумму прибыли.

Прибыль образуется не только за счет снижения сметной стоимости фактически выполненных работ, но и за счет экономии физических объемов геологоразведочных работ без ущерба для качества геологических исследований. Необходимо отметить, что сокращение физических объемов работ по сравнению с расчетными объемами, по нашему мнению, не всегда является положительным фактором и при недостаточно высоком уровне изученности исследуемого объекта может привести к потере некоторой части геологической информации. Экономия физических объемов по сравнению с предусмотренными в проектах может быть достигнута в результате учета всех благоприятных геологических факторов и использования их в процессе выполнения геологических заданий.

Анализ имеющегося материала дает возможность выделить мероприятия, внедрение которых позволяет получить прибыль,

являющуюся результатом творческого подхода к решению задач:

- замена шурфов мелкими буровыми скважинами;
- замена ручной проходки горных выработок механизированной или буровзрывной;
- размещение на местности горных выработок в наиболее благоприятных условиях;
- уменьшение количества проб при методически правильном разрежении сети опробования;
- улучшение организации геологоразведочных работ.

В геофизических партиях экономия физических объемов достигается за счет разрежения сети наблюдений в нормальном поле или, за счет хорошей корреляции аномалии и рациональной замены методов применения эффективной организации работ при создании опорной сети и т. д.

В геологических предприятиях выполнению и перевыполнению плана прибыли способствуют мероприятия технического, технологического, организационного и методического характера. Возросли объемы и удельный вес прогрессивных способов бурения (см. рис. 8), что обеспечило рост скорости бурения и снижение его сметной стоимости. Снизились простои и аварии, возросло время чистого бурения. Полученная геологическими предприятиями балансовая прибыль используется на:

- плату за основные производственные фонды и нормируемые оборотные средства;
- оплату процентов за банковский кредит;
- формирование фондов экономического стимулирования.

После исключения указанных расходов образуется остаток прибыли, который направляется на:

- финансирование геологоразведочных работ;
- финансирование централизованных капитальных вложений;
- финансирование прироста собственных оборотных средств;
- покрытие убытков жилищно-коммунального хозяйства, расходы по содержанию культурно-просветительных учреждений и пионерских лагерей и другие расходы, предусмотренные финансовым планом;
- отчисление вышестоящим организациям в порядке перераспределения прибыли;
- другие цели в порядке и размерах, установленных действующими положениями.

Исключая из остатка прибыли указанные выше расходы, получим свободный остаток прибыли, который вносится предприятиями в бюджет.

Сумма плановых платежей — это нормируемая величина чистого дохода общества и для отдельного предприятия она выступает как часть регламентированной прибыли. Эта величина устанавливается государством в централизованном плане.

Распределение прибыли геологических организаций

Оте-ред-ность	Статья распределения прибыли	При выполнении и перевыполнении плана по прибыли	
		При выполнении плана по прибыли	При невыполнении плана по прибыли
I	Взносы в бюджет, плата за основные производственные фонды и оборотные средства	По установленной норме (до 6%) от фактической стоимости основных производственных фондов и оборотных средств	
	Уплата процентов за банковский кредит	Исхода из ставок, утвержденных в установленном порядке и предусмотренных в плане сроков уплаты	
II	Отчисления в фонды экономического стимулирования	По утвержденным нормативам в процентах от суммы расчетной прибыли по плану и от суммы сверхплановой расчетной прибыли	По утвержденным нормативам в процентах от суммы расчетной прибыли по плану
	На выплату премий по социалистическому соревнованию	От суммы сверхплановой прибыли в размерах, определенных геологической организацией	—
III	Финансирование геологоразведочных работ	В пределах сумм, предусмотренных по плану	
	Финансирование централизованных капитальных вложений		
	Финансирование прироста собственных оборотных средств		
	Покрытие убытков от эксплуатации жилищно-коммунального хозяйства, расходов по хозяйственному содержанию культурно-просветительных учреждений, пионерских лагерей и других затрат	В пределах сумм, предусмотренных по плану	
IV	Высостоящим организациям в порядке перераспределения прибыли		
	На другие цели в порядке и размерах, установленных решениями Совета Министров СССР	В пределах сумм, предусмотренных по плану	
	Свободный остаток прибыли (при перевыполнении плана, включая свободный остаток сверх плановой прибыли)	Разница между общей суммой балансовой прибыли и вышеперечисленными (I, II, III)	Разница между общей суммой балансовой прибыли и вышеперечисленными (I, II, III)

В пропорциях, определенных по финансовому плану организации

Балансовая прибыль

Расчетная прибыль

Порядок в бюджет
ные платежи

вом порядке для обеспечения оптимальных темпов развития народного хозяйства в целом. Распределение прибыли геологических предприятий наглядно показано в табл. 35.

Критерием для определения размеров фондов экономического стимулирования является величина полученной прибыли. Поэтому геологические предприятия заинтересованы в изыскании резервов производства, способствующих получению максимальной прибыли.

Однако стремление к получению максимальной ее величины, а следовательно, и к созданию максимальной величины фондов стимулирования приводит иногда к снижению качества выполняемых работ. Особенно это касается поисково-съемочных и тематических работ, где уровень поощрения определяется в основном размером прибыли. По-видимому, на таких работах материальное поощрение работников необходимо частично осуществлять за счет средств, предусмотренных на эти цели в сметах. В геологических предприятиях, как и в других отраслях народного хозяйства, планируются фонды экономического стимулирования: фонд материального поощрения, фонд социальнокультурных мероприятий и жилищного строительства и фонд развития производства.

Принятый в промышленности порядок образования фондов экономического стимулирования в зависимости от роста реализации продукции и уровня рентабельности оказался неприемлемым для геологических предприятий. Стимулирование геологических предприятий за рост объемов работ по сметной стоимости было бы неоправданным, если бы не способствовало выполнению геологических заданий с минимальными затратами средств.

Не всегда подходит для геологических организаций стимулирование за уровень рентабельности, так как в связи с ежегодными изменениями состава и структуры выполняемых работ отношение прибыли к стоимости производственных фондов также изменяется. Поэтому в геологии образование фондов экономического стимулирования должно быть поставлено в зависимость от качественного и своевременного выполнения установленных геологических заданий при минимальных денежных, трудовых и материальных затратах.

Эффективность геологоразведочных работ целесообразно стимулировать применением одного фондообразующего показателя — расчетной прибыли. При таком порядке геологические предприятия заинтересованы в относительном уменьшении суммы платы за производственные фонды, что создает предпосылки для улучшения использования производственных основных фондов и нормируемых оборотных средств. Стимулирование за массу расчетной прибыли заставит предприятия осуществлять капитальные вложения, которые отвечают нормативным требованиям и ведут к росту массы расчетной прибыли.

Образование фондов экономического стимулирования по показателям прибыли имеет большие преимущества. Оно непосредственно не связано с фондом заработной платы, поэтому не ограничивает инициативу предприятий в повышении производительности труда, создает заинтересованность в снижении трудовых затрат, приводит к упрощению всех расчетов фондообразующих показателей, ведет к повышению эффективности общественного производства. Нормативы отчислений в фонды экономического стимулирования устанавливаются в процентах от суммы расчетной прибыли исходя из данных о выполнении геологических заданий или их этапов и величины полученной прибыли.

Нормативы этих отчислений устанавливаются в централизованном порядке Министерством геологии СССР с таким расчетом, чтобы обеспечить соблюдение экономически обоснованных пропорций роста заработной платы, производительности труда, прибыли и других плановых показателей, а также устранить необоснованные различия в размерах поощрения работников из фондов экономического стимулирования.

Основным источником материального стимулирования работников геологической службы являются фонды экономического стимулирования, которые определяются по формулам [62]: при выполнении плана расчетной прибыли на 100%

$$\Phi_{\text{эс}} = \frac{H_0}{100} \Pi_p.$$

или

$$\Phi_{\text{эс}} = \frac{H_0}{100} [\Pi_c - (C_{\text{ф}} + \Pi_{\text{ф}} + K_6)],$$

где $\Phi_{\text{эс}}$ — величина фонда экономического стимулирования, руб.; H_0 — норматив отчислений в фонды экономического стимулирования, %; Π_p — общая сумма расчетной прибыли, руб.; Π_c — сметная стоимость планового объема работ, руб.; $C_{\text{ф}}$ — фактическая себестоимость планового объема работ, руб.; $\Pi_{\text{ф}}$ — плата за производственные фонды, руб.; K_6 — плата за банковский кредит, руб.

При перевыполнении установленного плана расчетной прибыли в фонды экономического стимулирования производятся дополнительные отчисления от сверхплановой прибыли по нормативам со следующими поправочными коэффициентами: при перевыполнении плана расчетной прибыли до 10% $K_c = 0,5$; при перевыполнении плана более чем на 10% $K_c = 0,3$.

Общая сумма отчислений в фонды экономического стимулирования при перевыполнении плана расчетной прибыли может быть определена по формуле

$$\Phi_{\text{эс}} = \frac{H_0}{100} (\Pi_p + 0,5\Pi_c + 0,3\Pi_c).$$

где Π_c — величина сверхплановой прибыли, руб.; K_c — поправочный коэффициент, применяемый к перевыполненной части расчетной прибыли.

При недовыполнении плана расчетной прибыли предусмотренные в плане отчисления от прибыли в фонды экономического стимулирования уменьшаются с суммы недовыполненной части расчетной прибыли по нормативам, повышенным на следующие поправочные коэффициенты: при недовыполнении: на 10% — $K_n=1,1$; от 10 до 20% — $K_n=1, 2$; свыше 20% — $K_n=1,3$.

Общая сумма отчислений в фонды при недовыполнении плана расчетной прибыли определяется по формуле

$$\Phi_{\text{ос}} = \frac{\Pi_0}{100} (\Pi_p - 1,1\Pi_n - 1,2\Pi_n - 1,3\Pi_n).$$

где Π_n — сумма недовыполненной части расчетной прибыли, руб.; K_n — поправочный коэффициент, применяемый к недовыполненной части расчетной прибыли.

Фонд материального стимулирования. Основные размеры материального стимулирования геологические предприятия получают в виде фонда материального поощрения. Этот фонд включает как отчисления от прибыли, так и часть фонда заработной платы, предназначенную для премирования рабочих. Такая методика образования фонда материального поощрения не совсем правильна, так как она примерно на 35% завышает его за счет выплат из фонда заработной платы и создает видимость более благоприятного положения со стимулированием за законченные результаты работы, чем это есть на самом деле.

Кроме того, методика необоснованно делит фонд материального поощрения на две части: включаемую и невключаемую в себестоимость. Премии рабочим за счет фонда заработной платы включаются в себестоимость геологоразведочных работ, но премии из фонда материального поощрения, выплачиваемого за счет прибыли, в себестоимость не включаются.

На рис. 13 показана структура фонда материального поощрения по геологическим предприятиям в тресте «Артемгеология» за 1968—1977 гг. За этот период удельный вес прибыли в составе фонда достигает 71%, а заработной платы — 29% с некоторыми отклонениями по годам в большую или меньшую сторону.

Абсолютные показатели этих величин приведены в табл. 36.

Фонд материального поощрения используется на текущее премирование работников, занятых на геологоразведочных работах; на единовременное поощрение работников, отличившихся при выполнении производственных заданий; на выплату вознаграждений за общие результаты работы геологических

предприятий по итогам за год; на выплату премий за досрочное выполнение установленных геологических заданий; на оказание работникам единовременной материальной помощи. Премирование ИТР и служащих производится в основном за счет

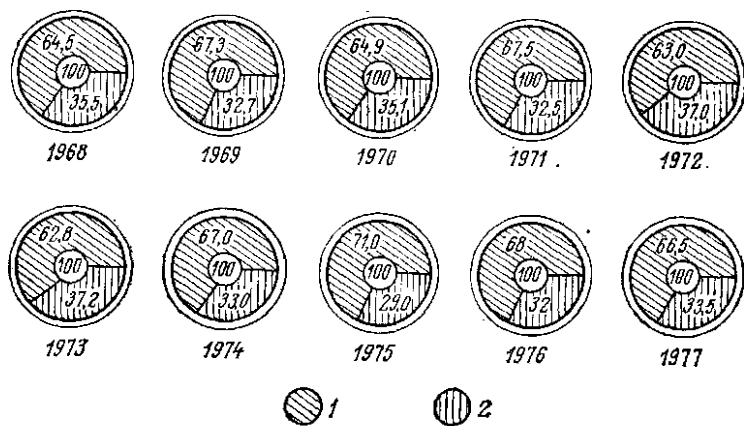


Рис. 13. Структура фонда материального поощрения в тресте Артемгеология:
1 — премии отчисленные от прибылей; 2 — премии из фонда заработной платы

фонда материального поощрения, а рабочих, кроме того, и за счет фонда заработной платы. Премии рабочим за счет прибыли составляют 3—5%. Для создания высокой заинтересованности в результатах труда и в формировании фонда ма-

Таблица 36

Схема образования и распределения фонда материального поощрения в тресте «Артемгеология»

Направление средств	1967 г.	1968 г.	1969 г.	1970 г.	1971 г.
Средства, направляемые в фонд материального поощрения, тыс. руб.	1607	1955	2208	2474	2626
В том числе:					
за счет отчислений от прибыли	1019	1260	1484	1600	1773
за счет фонда заработной платы	588	695	724	874	853
Сумма премий, начисленных из фонда материального поощрения, тыс. руб.	1554	1562	2088	2430	2476,4
В том числе работникам, занятым на геологоразведочных работах	1493	1484	1980	2200	2344
из них рабочим	569	726	945	1077	1102
в % к фонду их заработной платы	8,97	10,6	13,4	13,6	13,9
ИТР и служащим, тыс. руб.	924	758	1035	1222	1241,4
в % к их должностным окладам	35,4	27,3	35,6	41,7	30,4

Направление средств	1972 г.	1973 г.	1974 г.	1975 г.	1976 г.	1977 г.
Средства, направляемые в фонд материального поощрения, тыс. руб.	2391	2338	2528	2624	2324	2537
В том числе:						
за счет отчислений от прибыли	1505	1467	1696	1865	1574	1694
за счет фонда заработной платы	888	871	882	759	750	810
Сумма премий, начисленных из фонда материального поощрения, тыс. руб.	2239	1997	2298	2582	2602	1508
В том числе работникам, занятым на геологоразведочных работах	2135	1997	2095	2348	2445	1456
из них рабочим	1106,4	1082,3	1093	1082	1102	354
в % к фонду их заработной платы	14,4	16,2	16,3	14,9	15,6	4,9
ИТР и служащим, тыс. руб.	1027,3	913,9	1002,0	1212	1335	1140
в % к их должностным окладам	27,0	45,5	46,7	51,5	39,4	36,1

материального поощрения необходимо, по-видимому, повысить удельный вес премий рабочих за счет отчислений от прибыли.

По геологическим предприятиям треста «Укрюжгеология» использование фонда материального поощрения, созданного за счет прибыли в 1978 г., характеризовалось следующими показателями (в %):

Текущее премирование	53,1
В том числе рабочим	3,3
ИТР и служащим	49,8
Единовременное поощрение за выполнение заданий	1,3
Премии победителям по социальным соревнованиям	5,1
Премии за положительные геологические результаты	6,4
Вознаграждение за годовые итоги работы	23,6
Оплата отпусков из фонда материального поощрения	6,3
Единовременная помощь работникам	1,4

Итого . . . 100%

В Методических указаниях по переводу геологических организаций на новую систему планирования и экономического стимулирования отмечено, что выплаты премий работникам из фонда материального поощрения, образованного за счет отчислений от прибыли, предельными размерами не ограничиваются [50]. Однако пределом должно являться рациональное сочетание достигнутого экономического эффекта и размеров премий. Полученный экономический эффект по всем показателям производственно-хозяйственной деятельности геологических предприятий должен превышать размеры материального поощрения.

В качестве показателя премирования установлено выполнение геологических заданий, а обязательным условием премирования — выполнение плана прибыли. Наряду с этим для ИТР и служащих установлены дополнительные условия премирования, невыполнение которых рассматривается как производственные упущения, за что размер премии может быть снижен до 50%.

Кроме текущего премирования рабочих, ИТР и служащих предусмотрено единовременное премирование. Показатели премирования здесь самые разнообразные, однако можно выделить основные общие:

- премирование за внесенные и принятые к внедрению рационализаторские предложения;
- премирование за отличное качество геологических отчетов и заключений, за совершенствование методики геологоразведочных работ;
- премирование за выполнение задания по качеству при выполнении плана свыше 115%;
- премирование коллективов, занявших первое место в социалистическом соревновании и др.

Наконец, все работники премируются по результатам работы за год. Это премирование направлено на повышение заинтересованности всего коллектива в результатах работы за весь хозяйственный год. Выплата этого вознаграждения производится в зависимости от личного вклада работника, качества работы, соблюдения трудовой дисциплины и стажа работы.

Правом на вознаграждение пользуются все работники, проработавшие на данном предприятии в течение года, при этом критерием оценки вклада работника в итоги работы является его годовая заработная плата и стаж работы (коэффициент стажа).

Фонд материального поощрения дает возможность геологическим предприятиям более широко использовать материальное стимулирование, поощрять высокопроизводительный труд не только отдельных работников, но и целых коллективов, не только в отдельные периоды, но и в целом за годовые результаты. Однако создание большого числа видов премирования дробит фонд материального поощрения на целевые фонды, делая их малоемкими, а размеры премий из того или иного фонда незначительными. Усложняется порядок начисления и учета премий, который не всегда понятен работникам. Возросла роль премий в формировании средней заработной платы работников геологических организаций (табл. 37).

Фонд социально-культурных мероприятий и жилищного строительства является важным рычагом усиления материальной заинтересованности работников в улучшении общих итогов работы геологических предприятий. Размер этого фонда определяется исходя из проектируемых темпов

Таблица 37

Рост средней заработной платы работников геологических предприятий треста
«Артемгеология» за 1967—1977 гг.

Показатели	1967 г.	1968 г.	1969 г.	1970 г.	1971 г.
Средняя заработная плата с учетом премии из фонда материального поощрения и фонда заработной платы на геологоразведочных работах, всего	1529	1537	1623	1687	1768
В том числе:					
рабочие	1423	1489	1545	1638	1682
ИТР	1917	1788	1949	2056	2099
служащие	1113	1156	1248	1354	1962
Премии из фонда материального поощрения и фонда заработной платы в расчете на одного работающего на геологоразведочных работах, всего	217,32	205,44	269,04	312,1	341,7
В том числе:					
рабочие	117,81	143,52	182,76	214,24	232,68
ИТР и служащие	475,0	366,92	491,04	585,77	607,32

Продолжение табл. 37

Показатели	1972 г.	1973 г.	1974 г.	1975 г.	1976 г.	1977 г.
Средняя заработная плата с учетом премии из фонда материального поощрения и фонда заработной платы на геологоразведочных работах, всего	1798	1760	1912	2153	2160	2149
В том числе:						
рабочие	1772	1745	1884	2277	1982	2134
ИТР	1970	1882	2065	2327	2424	2304
служащие	1379	1285	1327	1793	1680	1284
Премии из фонда материального поощрения и фонда заработной платы в расчете на одного работающего на геологоразведочных работах, всего	332,6	358	370	421	449	404
В том числе:						
рабочие	255,2	263	293	295	309	307
ИТР и служащие	510,5	546,6	529,0	652	720	592

роста фонда материального поощрения, но не более 30% суммы фонда материального поощрения.

Величина этого фонда незначительная и не позволяет в нужной мере проводить жилищное и культурно-бытовое строительство. Практика централизации части средств этого фонда, предназначенной на жилищное и культурно-бытовое строительство, позволяет провести в этой области большие мероприятия. В настоящее время геологические предприятия используют средства этого фонда для долевого участия в совместном строи-

тельстве жилых домов и объектов культурно-бытового назначения.

Фонд социально-культурных мероприятий и жилищного строительства в геологических предприятиях треста «Артемгеология» в 1977 г. использовался следующим образом (в %)

Финансирование нецентрализованных капитальных вложений (строительство жилых, культурно-просветительных и коммунально-бытовых объектов, а также детских дошкольных учреждений)	46,3
Капитальный ремонт жилых и общественных зданий	4,3
Культурно-просветительное обслуживание работников геологических предприятий	0,8
Медицинское обслуживание, оздоровительная и спортивная работа	36,9
Улучшение бытового обслуживания работников геологических предприятий	6,1
Прочие социально-культурные мероприятия . . .	5,6

Более 50% фонда использовано на строительство и ремонт жилых домов и культурно-бытовых объектов.

Фонд развития производства. Развитие хозяйственной самостоятельности в использовании основных фондов требует, чтобы за предприятиями не только были закреплены эти фонды, но чтобы каждое предприятие имело свои собственные источники для их совершенствования и дальнейшего развития производства, а также средства на поощрение работников за эффективное их использование. Фонд развития производства не является фондом поощрения, за счет этого фонда работники не примиряются. Однако он имеет важное значение для повышения эффективности производства, а следовательно, и увеличения средств, выделяемых на формирование поощрительных фондов. Фонд развития производства призван стимулировать рост технического уровня производства, более полное использование производственного аппарата и производительности труда [11, 15, 63]. Необходимость этого фонда вызывается следующими обстоятельствами:

- создается реальная возможность постоянного совершенствования производства за счет денежных средств этого фонда;

- эти средства могут быть использованы более эффективно, чем из других источников;

- размеры фонда зависят как от величины стоимости основных производственных фондов, так и от эффективных результатов работы производственных предприятий, обеспечивающих получение максимальной прибыли.

Фонд развития производства тесно связан с хозяйственным расчетом, с принципами материальной заинтересованности и материальной ответственности, выступает как одна из форм не

только простого, но и расширенного воспроизводства, как элемент механизма социалистического накопления. Особенностью этого фонда является то, что он предназначен и действует лишь в сфере основных фондов производственного назначения и направляется преимущественно на обслуживание текущих нужд в капитальных вложениях действующего производства.

Основная задача фонда развития производства — обновление и совершенствование активной части основных производственных фондов за счет внедрения техники, модернизации, механизации и автоматизации производства, выступает как форма расширенного воспроизводства. Используется для финансирования мероприятий по внедрению новой техники, механизации, обновлению основных фондов, совершенствованию организации производства и труда, направленных на рост производительности труда, снижение себестоимости, улучшение качества работ.

Фонд развития производства образуется за счет 40% амортизационных отчислений, предназначенных для полного восстановления основных фондов, отчислений от прибыли и выручки от реализации выбывшего и излишнего имущества, числящегося в составе основных фондов. Величину этого фонда можно рассчитывать по формуле

$$\Phi_{\text{рп}} = A + \Pi_{\text{р}} H_0 + B_{\text{рп}},$$

где $\Phi_{\text{рп}}$ — фонд развития производства, руб.; A — амортизационные отчисления (40%), предназначенные для полного восстановления основных фондов, руб.; $\Pi_{\text{р}}$ — величина расчетной прибыли, руб.; H_0 — установленный в централизованном порядке норматив отчислений, %; $B_{\text{рп}}$ — средства от реализации выбывших основных фондов, руб.

Источники образования фонда развития производства в геологических предприятиях Министерства геологии Украинской ССР приведены в табл. 38. В целом по этому министерству 80,9% фонда развития производства образуется за счет средств амортизации, предусмотренных на реновацию. Норматив амортизационных отчислений в фонд развития производства установлен единый, хотя техническое состояние, состав и структура, а также степень износа основных производственных фондов в различных геологических организациях неодинаковы.

На наш взгляд, необходим дифференцированный подход к установлению нормативов отчислений амортизации на реновацию в фонд развития производства. Цифры показывают, что фонд развития производства, несмотря на трудные условия геологоразведочных работ, формируется по величине недостаточно. Размер этого фонда не превышает 2,0% стоимости производственных фондов, он значительно ниже, чем в других отраслях народного хозяйства. Возникает необходимость повысить нормативы и размеры отчислений в фонд развития производства,

Источники образования фонда развития производства в 1977 г.
(в % к итогу)

Трест	Всего	в том числе за счет		
		амортизации	реализации выбывающего имущества	прибыли
Всего по Министерству геологии Украинской ССР	100	80,9	9,7	9,4
В том числе по трестам				
Артемгеология	100	81,8	7,7	10,5
Киевгеология	100	82,6	6,4	11,0
Укрюжгеология	100	74,3	15,7	10,0
Ворошиловградгеология	100	79,5	4,6	15,9
Укргофизразведка	100	80,8	7,3	11,9
Днепрогеофизика	100	86,5	5,3	8,2
Полтаванефтегазразведка	100	84,3	7,6	8,1
Харьковнефтегазразведка	100	64,9	29,1	6,0

что зависит от оптимальных сроков обновления в современный период, от удельного веса активной части основных фондов, стоимости используемых средств труда, от отраслевых особенностей и других факторов [2].

Фонд развития производства призван обеспечить предприятию прежде всего простое воспроизводство основных фондов на новой технологической основе. В настоящее время в фонд развития направляется 40% амортизационных отчислений на реновацию, что явно недостаточно для достижения необходимого обновления оборудования.

Экономическим стимулом улучшения использования основных производственных фондов является предоставление права хозяйственным предприятиям использования амортизационных отчислений на капитальный ремонт, для приобретения нового оборудования, если это экономически выгодно. По-видимому, целесообразно всю сумму амортизации на капитальный ремонт включать в фонд развития производства и предоставлять предприятию право самому решать вопрос об использовании этих средств на проведение капитальных ремонтов или на приобретение оборудования. Это даст возможность предприятию освободиться от ненужных капитальных ремонтов морально устаревшего оборудования, а высвободившиеся средства направлять на новые капитальные вложения, что позволило бы геологическим организациям:

— более эффективно и комплексно использовать средства фонда развития производства на расширение производства и капитальный ремонт эксплуатируемых средств труда;

— значительно ускорить технический прогресс в геологических организациях за счет возросшего фонда развития производства;

— упростить учет средств амортизационного фонда на капитальный ремонт и средств фонда развития производства.

Фонд развития производства является не только источником обновления технических средств труда, но и стимулятором борьбы за лучшее их использование. Чем лучше работает геологическое предприятие, тем больше возможность увеличения отчислений в фонды развития производства за счет роста прибыли. Тем не менее нам представляется нецелесообразным усиление зависимости фонда развития производства от прибыли, так как ухудшение работы предприятия ведет к уменьшению суммы прибыли и отчислений в фонд развития, что приведет к замедлению технического развития предприятия.

Одним из источников образования фонда развития производства является выручка от реализации ненужных предприятию технических средств. Источник этот занимает большой удельный вес, чем прибыль. Опыт работы геологических организаций Украины в новых условиях хозяйствования опровергает утверждения некоторых экономистов, что указанный источник формирования фонда развития является временным и имеет место в первый период работы предприятий в новых условиях. По-видимому, он сохранится и в дальнейшем и будет тем больше, чем шире будут проводиться мероприятия по замене физически и морально устаревших технических средств труда.

Планирование себестоимости геологоразведочных работ

Как уже отмечалось, основным источником прибыли является экономия от снижения себестоимости выполненных геологоразведочных работ. В связи с этим вопросам снижения себестоимости геологоразведочных работ необходимо уделять большое внимание. Снижение себестоимости — следствие всемерной экономии трудовых и материальных затрат, эффективного использования технических средств, совершенствования процесса труда и производства. В практике планирования, учета и анализа геологоразведочных работ различают сметную стоимость, плановую и фактическую себестоимость.

Сметная стоимость рассчитывается по единым утвержденным общесоюзным нормам и может представлять собой условную цену геологического задания, которое дает с определенной достоверностью искомую геологическую информацию. Сметная стоимость является важным средством контроля за правильным расходованием средств, отпускаемых на геологоразведочные работы, организации хозяйственного расчета и режима экономии. Она является также основой при определении и установлении

объемов работ, производительности труда, себестоимости, фондов заработной платы, численности работников и др.

Плановая себестоимость геологоразведочных работ меньше сметной стоимости: 1) на сумму плановых накоплений, определяемых по единым нормам; 2) на сумму заданного снижения сметной стоимости геологоразведочных работ на планируемый период за счет разработки организационно-технических мероприятий, направленных на улучшение производственно-хозяйственной деятельности. Задания по снижению себестоимости геологоразведочных работ устанавливаются вышестоящей организацией в процентах к их сметной стоимости.

Плановую себестоимость можно выразить следующей формулой:

$$C_{\text{п}} = C_{\text{см}} - (\text{ПН} + C_{\text{з}}),$$

где $C_{\text{п}}$ — плановая себестоимость работ; $C_{\text{см}}$ — сметная стоимость работ; ПН — плановые накопления; $C_{\text{з}}$ — планируемое снижение себестоимости работ.

Фактическая себестоимость отражает все фактически произведенные затраты средств, которые находят соответствующее отражение в бухгалтерском учете. Правильное планирование себестоимости в значительной степени зависит от экономически обоснованной классификации затрат. Затраты обычно классифицируются по нескольким признакам:

- по экономическому содержанию и назначению — на основные и накладные расходы;
- по методу их распределения — на прямые и косвенные;
- в зависимости от объема производства — на относительно переменные и относительно постоянные;
- по составу — на простые и комплексные.

Основные расходы включают издержки, непосредственно направленные на осуществление производственного процесса. В составе основных расходов отражаются следующие статьи: основная и дополнительная заработная плата, отчисления на социальное страхование, полевое довольствие, материалы и электроэнергия, амортизация основных фондов, износ малоценного и быстро изнашивающегося инструмента и инвентаря, услуги подсобно-вспомогательных производств и услуги со стороны, транспорт производственный.

Накладные расходы — это издержки, связанные с управлением, организацией и обслуживанием производства геологоразведочных работ.

Прямые затраты — издержки, относимые на определенный вид работ, которые непосредственно включаются в себестоимость данного вида работы.

К косвенным относятся такие затраты, которые не могут быть отнесены непосредственно на конкретный вид работ, вследствие чего они распределяются на соответствующие виды ра-

бот пропорционально. В условиях геологоразведочных работ основные расходы являются прямыми, а накладные — косвенными.

Относительно постоянными принято называть затраты, величина которых не зависит от объема производства. Распределение такого рода затрат на увеличенный или уменьшенный объем производства связано лишь с изменением стоимости единицы работ. В условиях геологоразведочного производства относительно постоянными при равных условиях являются такие затраты, как амортизационные отчисления, издержки по износу, накладные расходы, полевое довольствие и др. Относительно переменными считаются затраты, величина которых на единицу работы при равных условиях остается постоянной, но изменяется в связи с увеличением или уменьшением объема производства. В условиях геологоразведочного производства относительно переменными затратами являются заработная плата по сдельной системе оплаты труда, установленные надбавки к заработной плате, стоимость материалов и др.

Однородные затраты, которые не расчленяются на отдельные составляющие элементы, называются простыми. Затраты, состоящие из нескольких элементов, но для данного производства отражаемые в стоимости работ одной статьей, считаются комплексными. В практике геологоразведочных работ к простым относятся затраты по амортизации и износу, а к комплексным — расходы по услугам, транспорту, электроэнергии, накладные расходы.

При планировании, учете и анализе затраты на производство геологоразведочных работ группируются по статьям расходов и видам выполняемых работ. Структура себестоимости характеризует достигнутый уровень развития техники, производительности труда, организации производства, изменения цен, тарифных ставок и должностных окладов и другие показатели. Структура сметной стоимости и фактической себестоимости изменяется, отражая тем самым изменение уровня техники и экономики производства, а также изменения в составе, структуре, методике и организации геологоразведочных работ. Структура расходов на геологоразведочные работы за 1977 г. показана в табл. 39.

На структуру расходов большое влияние оказывают виды выполняемых геологоразведочных работ, имеющие различную трудоемкость, материалоемкость и техническую вооруженность труда.

Наибольший удельный вес в структуре расходов занимают статьи «Зарботная плата», «Материалы и электроэнергия», «Транспорт» и «Накладные расходы». Поэтому при планировании себестоимости и анализе расходов необходимо уделять большое внимание указанным выше статьям расходов. Такой подход дает возможность выявлять недостатки и разрабатывать меро-

**Структура затрат по геологическим организациям треста «Укрюжгеология»
в 1977 г. (в % к итогу)**

Статьи расходов	По сметной стоимости	По фактиче- ской себе- стоимости
Основные расходы		
Основная заработная плата ИТР и рабочих	32,4	29,9
Дополнительная » »	2,4	2,3
Отчисления на социальное страхование	1,7	1,7
Полевое довольствие	4,2	4,9
Материалы, электроэнергия, сжатый воздух и техни- ческая вода	14,4	13,5
	7,0	8,3
Амортизация основных фондов		
Износ малоценных и быстро изнашивающихся предме- тов и сменного оборудования	10,2	10,8
Услуги подсобно-вспомогательных производств и ус- луги со стороны	5,3	5,0
Транспорт производственный	10,5	12,2
Прочие расходы	0,3	0,2
Итого		
Основные расходы	88,3	88,9
Накладные расходы	9,4	11,1
Плановые накопления	2,3	—
Всего расходов	100	100

принятия по их устранению в тех звеньях, которые оказывают су-
щественное влияние на формирование стоимости.

В структуре стоимости выполняемых работ важное место за-
нимают полевые геологоразведочные работы, дающие основную
геологическую информацию. Среди них основная роль принад-
лежит механическому колонковому бурению, которое широко
применяется на всех стадиях геологических исследований, на-
чиная от поисково-съёмочных и кончая детальной и эксплуата-
ционной разведкой. Особенно возросли объёмы бурения за по-
следние пять лет, что объясняется проведением поисков и раз-
ведки месторождений различных полезных ископаемых на зна-
чительных глубинах. Как следствие этого возрастают и затраты
на эти работы, что сказывается на их удельном весе в общей
стоимости геологоразведочных работ. Так, в геологических ор-
ганизациях УССР удельный вес механического бурения дости-
гает 40—45%.

Ниже дана характеристика статей расходов и мероприятий
по снижению сметной стоимости.

«Зарботная плата». В себестоимости выполняемых работ
затраты живого труда отражаются в виде заработной платы.

Большой удельный вес данной статьи обусловлен не только высокой трудоемкостью, но и использованием на геологоразведочных работах труда высокой квалификации, а также выплатой во многих районах надбавок. Около 20% расходов по заработной плате приходится на различные надбавки, т. е. на затраты, непосредственно не связанные с производством геологоразведочных работ.

Геологические предприятия имеют большие резервы экономии по заработной плате. Основным мероприятием экономии заработной платы является рост производительности труда, который способствует снижению трудоемкости единицы выполняемой работы. Расход заработной платы на единицу работы прямо пропорционален уровню заработной платы и обратно пропорционален производительности труда. Снижение расходов по статье «Заработная плата» (основная и дополнительная) на единицу работы I_3 в связи с ростом производительности труда, опережающем рост средней заработной платы, можно определить по формуле

$$I_3 = \left(100 - \frac{K_3}{K_n} 100 \right) Y_3,$$

где K_3 — рост средней заработной платы, %; K_n — рост производительности труда, %; Y_3 — удельный вес заработной платы в стоимости геологоразведочных работ.

Так, если планом предусмотрен рост производительности труда по сравнению с отчетным периодом на 5,2%, а рост средней заработной платы на 2,5%, то при удельном весе заработной платы в сметной стоимости в 38,6% снижение сметной стоимости за счет указанных факторов составит:

$$I_3 = \left(100 - \frac{102,5}{105,2} \times 100 \right) \times 0,386 = 1,04 \, \%.$$

Здесь абсолютным условием должен быть опережающий рост производительности труда по отношению к росту средней заработной платы. Если это положение не будет соблюдаться, то будет не экономия, а перерасход по заработной плате. Такое положение наблюдалось в ряде геологических организаций, переведенных на новую систему планирования и экономического стимулирования.

При новой системе планирования постоянным источником роста заработной платы является экономия от снижения издержек производства, т. е. прибыль, поскольку премии работникам выплачиваются из фонда материального поощрения, создаваемого в основном за счет отчислений от прибыли. Таким образом, рост прибыли и средней заработной платы происходит за счет одних и тех же факторов, а производительность (выработка в деньгах) по-прежнему определяется исходя из объема работ в сметных ценах. При этих обстоятельствах требование

об опережающем росте производительности труда по сравнению с ростом средней заработной платы может быть сохранено только при планировании соотношений роста этих показателей или при изменении методов измерения производительности труда. Планирование соотношения роста производительности труда и средней заработной платы на определенный период (по годам и на пятилетний период) позволило улучшить и строго соблюдать эти соотношения (рис. 14).

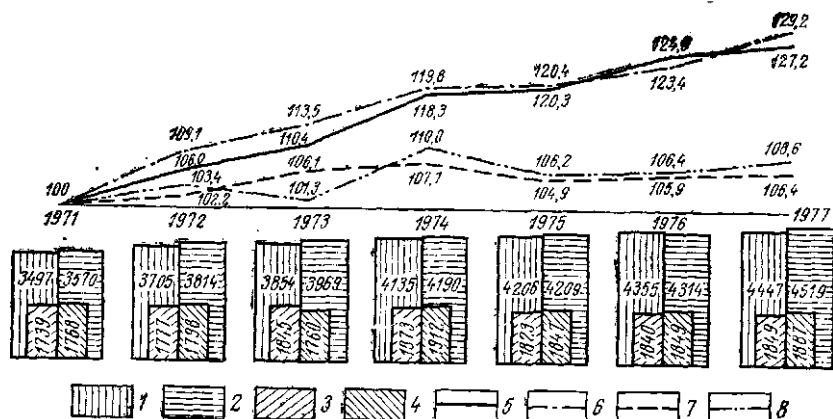


Рис. 14. Динамика роста производительности труда и средней заработной платы по тресту Артемгеология за пятилетку (в процентах к 1970 г.).

Производительность: 1 — плановая, 2 — фактическая; средняя заработная плата: 3 — плановая, 4 — фактическая; рост выработки: 5 — по пятилетнему плану, 6 — фактический; рост средней заработной платы: 7 — по плану, 8 — фактический

Необходимо отметить, что многие геологические организации имеют резервы дальнейшей экономии расходов по заработной плате, особенно за счет совершенствования организации труда и производства. О недостатках в организации труда свидетельствуют показатели структуры рабочего времени на механическом колонковом бурении. Так, в 1975 г. только в геологических организациях Урала простои в бурении составили 9,5%. Разработка мероприятий по устранению простоев будет способствовать росту производительности труда и снижению себестоимости работ. Эти мероприятия должны включать конкретные меры по улучшению труда и производства, по улучшению материально-технического снабжения и ремонтных работ.

Большое значение имеет рациональное использование рабочих кадров, сокращение их текучести и улучшение культурно-бытового обслуживания. Специфика геологоразведочных работ, их сезонный характер приводят к текучести кадров. Поэтому в геологических организациях вопросы анализа текучести кадров и разработки мероприятий, направленных на ее сокращение,

являются весьма актуальными. Текучесть кадров наносит ущерб народному хозяйству, так как в результате этого образуются перерывы в работе, снижаются показатели производительности труда, сокращаются сроки обучения и переобучения вновь принятых рабочих.

Расходы по дополнительной заработной плате тесно связаны с основной заработной платой и поэтому отдельно нами не рассматриваются. Размеры отчислений на социальное страхование ИТР и рабочих зависят от величины основной и дополнительной заработной платы и установленных норм отчислений. Использование фондов социального страхования осуществляется в соответствии с принципом оплаты по труду, поскольку резерв пособий по нетрудоспособности зависит от величины заработной платы.

Статья «Полевое довольствие». Полевое довольствие исчисляется в процентах к должностному окладу ИТР и к тарифной ставке рабочих (без учета районного коэффициента). Вопросы выплаты и норматив полевого довольствия требуют дальнейшего совершенствования. Дело в том что его выплата в одинаковом нормативе для всех работающих непосредственно в поле и на базах партий или экспедиций не отражает фактических условий труда и быта.

По-видимому, работникам, занятым непосредственно на полевых работах, нужно предусматривать величину полевого довольствия несколько выше действующего норматива. Лица, работающие постоянно на базах партий или экспедиций, где установлена выплата полевого довольствия, должны иметь норматив ниже существующего в настоящее время. Такая дифференциация будет способствовать закреплению кадров на полевых работах и улучшению организации производства.

Статья «Материалы, электроэнергия, сжатый воздух и техническая вода». Материалы, используемые на геологоразведочных работах, не создают вещественного продукта, поэтому, в отличие от других отраслей народного хозяйства, они не подразделяются на основные и вспомогательные. С ростом объемов работ и технических средств производства возрастает объем используемых материалов в сметной стоимости и в зависимости от видов работ удельный вес их колеблется в пределах от 3 до 64%, составляя в среднем 15—16%. Это свидетельствует о значительной материалоемкости геологоразведочных работ.

Геологические предприятия существенно сокращают затраты товарно-материальных ценностей за счет внедрения прогрессивных способов бурения, улучшения учета и контроля над расходованием материалов, правильной организации складского хозяйства, использования материалов более высокого качества, применения бурильных труб, прошедших закалку токами высокой частоты, увеличения доли прогрессивных способов бурения, применения новых промывочных растворов и др.

Внедрение бригадного хозяйственного расчета создает материальную заинтересованность в экономном расходовании материальных ресурсов, причем контроль за отпуском и расходованием материалов производится по карточкам, где дается перечень материалов и указывается лимит их получения исходя из установленных нормативов и условий работы буровых бригад.

В настоящее время в геологических предприятиях Украины на хозяйственном расчете находится свыше 500 бригад. Однако практика применения хозрасчета только в буровых бригадах не дает полного экономического эффекта в целом по предприятию. Анализ показывает, что подсобно-вспомогательные производства, обслуживающие бурение (механические мастерские, автобазы, глинистые станции и др.), недостаточно заинтересованы в экономии материальных и денежных ресурсов, так как работа этих цехов по существу обезличена, хотя в общей себестоимости бурения фактические расходы по этим производствам достигают 20%. Поэтому сокращение этих затрат окажет существенное влияние на общую себестоимость геологоразведочных работ. При существующей системе низового планирования подсобно-вспомогательных производств отсутствует

Таблица 40

Показатели применения безглинистых растворов в тресте «Артемгеология»

Годы	Объем бурения, тыс. м	Экономический эффект, тыс. руб.	Экономия на 1 м бурения
1966	13,0	22,5	1,73
1968	31,3	59,1	1,90
1970	44,7	80,1	1,79
1972	32,3	69,3	2,15
1974	30,4	49,2	1,62
1975	82,2	133,0	1,62

увязка деятельности вспомогательных цехов с деятельностью основного производства. Поэтому начинает внедряться комплексный внутрихозяйственный расчет. Большая экономия достигается за счет применения в сложных геологических условиях бурения безглинистых, высококалорийных и других растворов, показавших высокую эффективность. За счет применения этих растворов расходы на 1 м бурения снизились на 1,5—2,0 руб. (табл. 40).

Применение этих растворов позволяет увеличивать механическую скорость бурения за счет снижения вязкости раствора, затрат времени на борьбу с осложнениями и авариями, сокращения расходов по транспортировке глины и приготовления глинистого раствора.

Большое значение имеет энергетическое хозяйство, так как почти на всех видах геологоразведочных работ широко используется электроэнергия и электропривод, питаемый от собственных электростанций и государственных энергосистем. Наиболее эффективным путем механизации геологоразведочных работ является расширение применения электропривода. В настоящее

время на геологических предприятиях Украинской ССР 22% буровых агрегатов питается электроэнергией от собственных электростанций, 55% — от государственной энергосети и 23% — от двигателей внутреннего сгорания.

Важнейшими предпосылками эффективной работы энергохозяйства в геологических предприятиях являются нормирование потребления электроэнергии и первичный учет ее расхода, что дает возможность правильно определять удельные расходы электроэнергии и себестоимость выполняемых работ. Потребность в электроэнергии и топливе определяется исходя из их потребности по каждому участку, партии и экспедиции, исходя из плановых видов и объемов работ и прогрессивных норм расхода электроэнергии и топлива на единицу работы.

Необходимо предусматривать мероприятия по экономии расходов электроэнергии и топлива. К ним в первую очередь относятся:

- использование на отдельных рабочих местах индивидуальных электродвигателей, мощность которых должна соответствовать мощности агрегатов;

- повышение коэффициента мощности ($\cos \varphi$) путем применения статических конденсаторов типа КМ-0,5;

- максимальная загрузка и рациональное использование электростанций;

- систематический контроль за рациональным расходованием электроэнергии.

Внедрение указанных мероприятий приводит к снижению расходов электроэнергии. Так, в геологических предприятиях треста «Артемгеология» за 1971—1977 гг. норма расхода электроэнергии на 1 м бурения снизилась с 30,5 до 27,3 кВт·ч, или на 10,5%.

Большое значение в экономном расходовании материалов имеют правильная организация материально-технического снабжения и использования материальных ресурсов. В снабжении имеется ряд существенных недостатков, что отрицательно сказывается на производственно-хозяйственной деятельности геологических предприятий. Геологические организации испытывают недостаток бурового и аварийного инструмента, замковых соединений, высокопрочных обсадных и бурильных труб, цемента, проката черных металлов, лесоматериалов, кабельной продукции и др. В отдельных случаях в геологические организации поставляются материальные ценности, не соответствующие конкретным условиям работ, что приводит к перерасходам и к удорожанию бурения. Иногда бурение производится буровыми наконечниками повышенных диаметров, не вызываемых производственной необходимостью. Это создает перерасход истирающих материалов и рост стоимости бурения. Так, в Пермской геологоразведочной экспедиции в 1975 г. перерасход коронок составил 6147 шт., что на 30% больше нормы.

Имеет место неравномерное распределение годовых фондов по кварталам, что отрицательно влияет на ритмичность работы и вынуждает геологические предприятия осуществлять децентрализованные заготовки материалов. Нельзя не отметить низкий уровень механизации погрузочно-разгрузочных и складских работ, что приводит к потерям и порче материалов из-за их неправильного складирования, велики штрафы из-за длительных простоев железнодорожных вагонов и автомашин под погрузкой и разгрузкой.

При планировании материальных затрат необходимо учитывать изменение норм расхода за счет разработки и применения различных организационно-технических мероприятий и изменения цен и тарифов на различные материальные ценности и услуги. Снижение сметной стоимости планируемых работ по статье «Материалы и электроэнергия» за счет изменения норм расхода материалов, топлива, электроэнергии и изменения цен на них можно рассчитать по формуле

$$C_m = \frac{M_z M_{\text{ц}}}{100}; \quad C_{\text{ц}} = \frac{M_z M_{\text{ц}}}{100},$$

где C_m — снижение сметной стоимости при изменении норм расхода материалов, %; M_z — удельный вес данного вида материальных затрат в сметной стоимости геологоразведочных работ, %; $M_{\text{ц}}$, $M_{\text{ц}}$ — снижение материальных затрат в планируемом году в связи с изменением норм расхода или изменением цен и тарифов, %.

Так, планом оргтехмероприятий предусмотрено снизить сметные нормы материалов и электроэнергии на 10%. При удельном весе статьи «Материалы и электроэнергия» 13,5% снижение сметной стоимости составит

$$C_m = \frac{13,5 \times 10}{100} = 1,35\%.$$

Статья «Амортизация основных фондов». Амортизация представляет собой износ основных фондов в денежном выражении. В связи с тяжелыми природно-климатическими условиями производства геологоразведочных работ на производственные основные фонды установлены довольно высокие нормы амортизационных отчислений, введенные в действие с 1 января 1975 г.

Амортизационный период для геологоразведочного оборудования составляет в среднем 5,7 года. Для отдельных видов оборудования и приборов этот период несколько больше и в целом соответствует фактическим срокам службы. В практике государственных хозрасчетных предприятий амортизационные отчисления продолжают начислять и после окончания амортизационного периода, если даже срок эксплуатации основных фондов истек.

На современном этапе развития социалистической экономики и существующих хозрасчетных отношений, когда у предприятий не хватает средств амортизационного фонда, производится начисление амортизации на реновацию (полное восстановление) основных фондов и по окончании амортизационного периода. Особенно это характерно для геологической службы, где накопленного амортизационного фонда на реновацию иногда недостаточно не только на расширение воспроизводства, но даже и на покрытие выбывших основных фондов.

Амортизационные отчисления на капитальный ремонт также планируются после окончания амортизационного периода, так как основные фонды продолжают эксплуатироваться и после окончания срока амортизации. Важное место в экономике капитальных ремонтов занимает вопрос их эффективности. В настоящее время нет единой методики определения целесообразности и экономической эффективности очередных капитальных ремонтов. Обычно экономическую эффективность определяют сравнением стоимости предстоящего капитального ремонта машины K_p со стоимостью ее полного воспроизводства K_v в сопоставимых ценах. При $K_p > K_v$ ремонт не экономичен, при $K_p < K_v$ ремонт считается экономичным. Необходимо отметить, что при таком сравнении не учитываются показатели по производительности и стоимости эксплуатации новой и отремонтированной машины.

С учетом этих факторов ремонт может быть экономически неэффективным даже в случаях, когда стоимость ремонта будет ниже стоимости новой машины, но себестоимость единицы работы, выполняемой новой машиной, будет ниже себестоимости единицы работы, производимой отремонтированной машиной. Снижение себестоимости единицы работы, выполняемой новой машиной, достигается за счет ее более высокой производительности, а отсюда и меньших эксплуатационных расходов.

Более точно экономическую целесообразность капитального ремонта можно определять с помощью предложенного Р. М. Петуховым [56] коэффициента экономической эффективности ремонта μ_i , определяемого по формуле

$$\mu_i = 1 - \frac{3_{ci} + \frac{R_j}{P_{ci}t_{ci}}}{3_{ni} + \frac{C_n}{P_{ni}t_{ni}}},$$

где R_j — стоимость j -го (очередного) ремонта машины; C_n — стоимость новой машины; P_{ni} — производительность новой машины в единицу времени на первом цикле эксплуатации; P_{ci} — производительность старой машины на i -ом цикле эксплуатации; 3_{ni} — себестоимость единицы продукции, производимой новой машиной на первом цикле эксплуатации; 3_{ci} — себестоимость

единицы продукции, производимой старой машиной на i -ом цикле эксплуатации; $t_{н1}$ — продолжительность первого цикла эксплуатации новой машины; t_{ci} — продолжительность i -го цикла эксплуатации (до следующего ремонта) старой машины.

Ремонт машины целесообразен и экономически эффективен при любом положительном значении коэффициента μ_i . Чем больше значение этого коэффициента, тем эффективнее ремонт.

Фактические расходы по статье «Амортизация основных фондов» во многих геологических предприятиях выше сметных норм, что обусловлено следующими причинами.

1. Амортизационные отчисления производятся и отражаются в себестоимости выполняемых работ из расчета эксплуатации технических средств в течение всего года, в то время как многие виды оборудования и аппаратуры используются только в летний полевой период (шесть-семь месяцев), что вызвано сезонным характером работы. Это снижает коэффициент использования оборудования. Он по многим типам оборудования ниже нормативного.

Кроме того, в полевых партиях в связи с большой разбросанностью участков работ имеется дополнительное оборудование сверхнормативного резерва, расходы по которому не предусмотрены нормами.

2. Тяжелые в ряде районов природно-климатические и геологические условия геологоразведочных работ приводят к тому, что многие виды технических средств не выдерживают нормативных сроков службы и требуют поэтому повышенных затрат на капитальные ремонты.

Отрицательно сказывается на капитальных ремонтах недостаток запасных частей, что заставляет отдельные геологические предприятия изготавливать запасные части на месте или реставрировать старые детали. Это требует дополнительных затрат на капитальные ремонты.

3. Нерациональное использование в некоторых партиях и экспедициях имеющихся буровых агрегатов. В настоящее время в геологической службе число агрегатов для бурения мелких скважин не соответствует потребностям. В связи с этим бурение мелких скважин часто осуществляется более мощными буровыми установками, что приводит к удорожанию бурения, вообще и к перерасходам по статье «Амортизация» в частности. Снижаются также показатели по производительности. Для снижения расходов по данной статье необходимо:

- иметь в партиях и экспедициях технические средства, удовлетворяющие проектным заданиям, видам и объемам работ;

- реализовать сверхнормативное оборудование и аппаратуру;

- более эффективно использовать технические средства во времени и по мощности;

— сокращать количество внеплановых ремонтов за счет улучшения качества ремонта и соблюдения режимов эксплуатации технических средств;

— улучшать организацию труда и производства геологоразведочных работ.

Большое значение в планировании расходов по амортизации имеет правильное определение величины амортизационных отчислений. Для этого необходимо иметь следующие данные:

— состав и стоимость находящихся на начало планируемого года в геологических предприятиях основных фондов;

— состав и стоимость поступающих в планируемом году основных фондов;

— состав и стоимость выбывающих в планируемом году из геологического предприятия основных фондов;

— среднегодовую стоимость основных фондов;

— нормы амортизации основных фондов.

Снижение расходов по амортизации может быть достигнуто в случаях, когда рост объемов геологоразведочных работ будет опережать рост стоимости основных производственных фондов, используемых для выполнения предусмотренных работ. Это снижение можно рассчитать по формуле

$$C_a = 100 - \frac{100 + O_{\phi}}{100 + Q_p} 100,$$

где C_a — снижение сметной стоимости за счет амортизационных отчислений, %; O_{ϕ} — рост величины основных производственных фондов, %; Q_p — рост объема геологоразведочных работ, %.

Так, если в экспедиции планом предусмотрен рост объема геологоразведочных работ по сравнению с отчетным периодом на 6%, а рост стоимости основных производственных фондов на 5%, то снижение предусмотренной сметной стоимости за счет данной статьи составит:

$$C_a = 100 - \frac{100 + 5}{100 + 6} 100 = 0,9\%.$$

Статья «Износ малоценных и быстроизнашивающихся предметов и сменного оборудования и снаряжения». По данной статье списываются расходы:

— по инструментам и приспособлениям общего назначения, лабораторному инвентарю (независимо от стоимости), срок службы которого менее года, и предметам стоимостью до 50 руб. за единицу независимо от срока службы;

— по полевому снаряжению,

— по сменному оборудованию, предназначенному для производства геологоразведочных работ (независимо от стоимости и срока службы), а также приборам стоимостью до 50 руб. за единицу.

Нормативы малоценных предметов, сменного оборудования и снаряжения разделяются на следующие группы: 1) нормативы, зависящие от объема производства; 2) нормативы, связанные со структурой действующих основных средств (сменное оборудование и приспособления); 3) нормативы, зависящие от количества трудящихся (инструмент, инвентарь).

В отдельных геологических организациях по этой статье допускаются перерасходы, что обусловлено преимущественно содержанием излишнего оборудования, требующего дополнительного количества запасного инструмента и инвентаря, сменного оборудования и др.

Выпускаемое в настоящее время геологическое снаряжение иногда не удовлетворяет предъявляемым требованиям ни по качеству, ни по оформлению. В результате геологические предприятия вынуждены нести дополнительные расходы на приобретение нового снаряжения. Для снижения расходов по статье «Износ» необходимо повышать качество поставляемого сменного оборудования, инструментов, инвентаря и снаряжения, повышать ответственность за своевременность и качество поставок в полевые партии.

Статья «Услуги подсобно-вспомогательных производств и услуги со стороны». По данной статье отражаются затраты по услугам и работам, выполняемым для нужд основного производства механическими мастерскими, бюро оформления и другими подсобно-вспомогательными производствами геологических организаций, а также сторонними организациями.

Издержки на содержание подсобных производств находят отражение в себестоимости работ и поэтому заслуживают серьезного внимания. Особенно это касается механических мастерских, на которые падает вся тяжесть по выполнению текущих и средних ремонтов технических средств, находящихся в распоряжении геологических организаций.

Необходимо отметить, что ремонтно-механическая служба в геологии один из самых слабо изученных участков. До сих пор еще нет научно обоснованных рекомендаций в отношении мощности ремонтно-механических предприятий для отдельных геологических звеньев. Технические средства, используемые на геологоразведочных работах, производятся на заводах высокой специализации, а ремонтируются, как правило, поштучно в механических мастерских партий, экспедиций или трестов.

В последние годы в геологической службе стали создаваться специализированные ремонтно-механические заводы, которые дают более высокие технико-экономические показатели как по выработке, так и по качеству ремонтов. Большая разница отмечается и в показателях использования станочного парка. Станок на ремонтно-механическом заводе дает продукции в 4 раза больше, чем в малой ремонтной мастерской. Заводы лучше оснащены приспособлениями и инструментами. Кроме того, мел-

кне мастерские обычно работают в одну смену, а ремонтные заводы — в 2—3 смены.

В настоящее время для развития ремонтного дела стремятся создать в каждой партии и экспедиции весь комплекс ремонтного хозяйства. Это и привело к созданию небольших по мощности, технически недостаточно оснащенных ремонтных баз, часто расположенных близко друг от друга (даже в черте одного города).

В мелких ремонтно-механических мастерских не уделяется необходимого внимания вопросам внедрения малой механизации, применению механизированной погрузки, в результате чего по вспомогательным цехам около 50% всех операций выполняются вручную. Это снижает показатели производительности труда работников механической службы. В мелких мастерских, как правило, отсутствуют современные технические средства и квалифицированные кадры рабочих для выполнения ремонтных работ высокого качества.

Все это требует дальнейшей концентрации ремонтного хозяйства, сосредоточения ремонтных работ в крупных ремонтно-механических мастерских и ремонтных заводах. Большое значение имеет создание крупных трубных баз, позволяющих сочетать широкую специализацию работ с применением массово-поточных методов организации производства.

Эффективность ремонтных работ зависит от их правильной организации, применения прогрессивных форм и методов этих работ. В геологии широко применяется система планово-предупредительных ремонтов (ППР), предусматривающая весь комплекс организационно-технических мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, последовательно осуществляемых в плановом порядке по заранее разработанному графику с целью предотвращения преждевременного износа оборудования и аварий.

Резервы снижения расходов по статье «Услуги...» связаны со специализацией ремонтных и вспомогательных работ, повышением качества и сокращением сроков ремонтов технических средств, повышением квалификации ремонтных рабочих и максимальной загрузкой мастерских работой.

Статья «Транспорт производственный». Производственный транспорт предназначен для непосредственного обслуживания геологоразведочных работ. Одним из основных видов транспорта, используемого при геологоразведочных работах, является автомобильный, обеспечивающий в большинстве случаев необходимую скорость доставки грузов и производственного персонала к участкам работ и обратно.

Затраты по производственному транспорту в общей стоимости геологоразведочных работ составляют около 12%, а годовые издержки исчисляются десятками миллионов рублей.

Большие транспортные работы выполняются по перевозке производственных грузов, производственного и хозяйственного инструмента и инвентаря и других товарно-материальных ценностей. Основные технико-экономические показатели работы автомобильного транспорта в тресте «Артемгеология» приведены в табл. 41.

Таблица 41

Показатели работы грузового автотранспорта в тресте «Артемгеология»
за 1971—1977 гг.

Показатель	1971 г.	1972 г.	1973 г.	1974 г.	1975 г.	1976 г.	1977 г.
Объем грузоперевозок, тыс. т	1113	1166	1130	1055,5	1090	1043	1046,1
Грузооборот, тыс. т-км	31653	33340	32041	31006,6	31946,0	31382,0	32280,4
Себестоимость 10 т-км, коп.	65,4	62,2	59,7	56,6	53,7	52,7	52,49

За последние годы снизился объем грузооборота и грузопотока, снизились удельные затраты на единицу грузооборота. Однако в работе автомобильного транспорта имеется ряд недостатков, особенно в части использования парка и пробега автомобилей. Так, имеющийся автопарк треста использовался в 1977 г. лишь на 62,3%. Велики простои транспорта в технически исправном состоянии из-за недостатков в материально-техническом снабжении, отсутствия рабочей силы и по климатическим условиям. Непроизводительные простои автотранспорта составили 26,2 тыс. автомобиле-дней. Недостаточно используется пробег автомашин, коэффициент использования пробега равен 0,60. Такое малоэффективное использование транспорта требует дополнительного количества транспортных средств.

Большие простои транспорта наблюдаются под погрузочно-разгрузочными операциями. При средней норме 0,75 ч простои под погрузкой и разгрузкой составляют 1,32 ч, что обусловлено недостаточным количеством погрузочно-разгрузочных средств, в связи с чем удельный вес ручных операций на эти работы достигает 75%. Из-за недостатка запасных частей и квалифицированных кадров качество ремонта и технического обслуживания порой не отвечает современным требованиям, в связи с чем автотранспорт работает на полный износ.

Имеющийся в геологических предприятиях автомобильный парк характеризуется большим разнообразием марок (более 30), грузоподъемности и назначения машин, изготовляемых на различных автозаводах страны и за рубежом. Такое разнообра-

ние значительно осложняет ремонтные работы, поставки и изыскание запасных частей, приводит к искусственному завышению сверхнормативных запасов материальных ценностей из-за необходимости иметь постоянный запас частей, оборотных узлов и агрегатов по каждой марке автомобилей. Это затрудняет эксплуатацию автопарка и приводит к ухудшению технико-экономических показателей.

Полевые партии испытывают трудности в обеспечении своевременным и качественным ремонтом в связи с недостаточной оснащенностью автохозяйства и гаражей ремонтными средствами и недостатками в снабжении запасными частями. Низкое качество ремонтных работ и трудные условия эксплуатации приводят к быстрому выходу из строя машин и требуют дополнительных ремонтов. Все это снижает средний амортизационный пробег одного автомобиля.

Большую роль в повышении эффективности использования автотранспорта может сыграть переход от мелких автохозяйств к укрупненным автобазам. Опыт работы транспорта укрупненных автохозяйств показывает, что технико-экономические показатели их выше, чем мелких. При этом появляются возможности более широкой механизации погрузочно-разгрузочных работ, улучшения ремонтного обслуживания, повышения показателей технической готовности парка, использования грузоподъемности автомашин и снижения себестоимости перевозок. При укрупненном автохозяйстве сокращается общее количество подвижного состава и всего обслуживающего персонала, применяется централизованное диспетчерское руководство всеми перевозками.

Установление рациональной мощности автохозяйств является вопросом очень сложным, тесно связанным с рациональным размещением и радиусом действия автоперевозок от баз МТС до районов или участков работ [8]. Основным критерием для установления оптимальной мощности и рационального радиуса действия автомобильного хозяйства должна быть минимальная сумма приведенных эксплуатационных и капитальных затрат, отнесенная на единицу выполненных транспортных работ (1 т или 10 т·км). При размещении автотранспортных хозяйств необходимо учитывать оптимальное приближение их к обслуживаемым участкам. Обязательно должны быть учтены все виды иррациональных перевозок и, в первую очередь, максимальное сокращение нулевых пробегов и ликвидированы лишние звенья в цепи поставщик—экспедиция—партия—отряд.

При определении грузооборота и установления транспортных связей между поставщиками и потребителями можно использовать оптимальное планирование, дающее возможность сокращать расходы по транспортировке и выбирать более рациональные маршруты перевозок. Выбор оптимального плана перевозок — задача весьма сложная, так как количество возможных вариантов решения различных транспортных задач по перевоз-

ке может быть чрезвычайно велико, и нахождение оптимального из альтернативных вариантов требует широкого применения математических методов планирования. Теоретические положения математической постановки задачи отыскания оптимального плана перевозок с минимальной суммарной стоимостью освещается в гл. III «Планирование региональных геологических и геофизических работ».

Пример. Имеем четыре базы материально-технического снабжения мощностью 750, 890, 1210 и 1300 т, которые обеспечивают потребность в товаро-материальных ценностях 16 разведочных участков. Потребность каждого участка, исходя из предусмотренного планом объема геологоразведочных работ, приведена в табл. 42. Стоимость перевозок 1 т в зависимости от расстояния перевозок дана в правом углу каждой клетки.

Расчет оптимального варианта распределения транспортных работ между отрядами (участками работ) произведен по стандартной программе с помощью ЭВМ «Минск-22». Результаты решения данной задачи приведены в табл. 43.

Оптимальное планирование транспортных работ даст возможность свести до минимума число нерациональных перевозок, сократить объемы перевозок и пробеги транспорта. Кроме того, оно позволит выбирать и рационально размещать базы МТС, базы партий и экспедиций, автомобильные парки и временные склады. Повышение эффективности транспортного хозяйства и снижение транспортных расходов достигается за счет:

- укрупнения автохозяйств геологических предприятий и рационального их размещения;

- правильного выбора видов транспорта по грузоподъемности и проходимости, соответствующих характеру и виду перевозимых грузов, дорожным условиям, объемам и видам выполняемых геологоразведочных работ;

- возможной оптимизации транспортных средств;

- улучшения материально-технического снабжения, в первую очередь запасными частями и авторезиной;

- повышения качества ремонтных работ;

- повышения коэффициентов использования парка и пробега автомобилей;

- улучшения использования автотранспорта во времени за счет организации двух- и трехсменной работы, своевременного выхода автомобилей на линию, ликвидации преждевременных возвратов машин в гараж, механизации погрузочно-разгрузочных работ;

- строгого соблюдения правил технической эксплуатации транспортных средств;

- укрепления трудовой дисциплины, повышения квалификации водителя и обслуживающего персонала.

Статья «Накладные расходы». Накладные расходы начисляются на сумму основных расходов в процентах для каждой

Таблица 42

Показатели потребности грузоперевозок к стоимости перевозок 1 т груза в зависимости от расстояния перевозок

Базы материально-технического снабжения	Стоимость перевозки 1 т груза по участку работ, руб.															Общее количество грузов на базисах (мощность баз), т	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16
I	2,06	2,03	5,10	5,95	6,37	0,80	7,20	7,60	8,50	3,19	9,30	3,00	3,38	10,60	4,25	3,75	750
II	2,40	2,82	3,56	2,44	2,63	7,43	4,88	3,38	3,00	2,44	4,05	7,60	2,82	4,05	6,58	8,50	890
III	4,25	2,25	5,53	3,38	2,06	2,63	2,55	4,25	4,17	3,75	5,53	3,56	3,00	4,25	2,63	3,56	1210
IV	2,63	4,68	3,75	4,17	3,19	4,25	1,80	3,75	1,87	5,10	3,38	4,25	4,17	4,25	7,60	2,15	1300
Плановые потребности участка, т	200	250	300	400	330	350	420	270	290	320	150	190	120	210	240	160	4150

Таблица 43

Оптимальное распределение грузоперевозок по участкам работ

Базы материально-технического снабжения	Участки работ																Суммарная мощность баз, т
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
I	200											190			240	120	750
II		250		400	330	350	420	270		160			120	220			890
III			300						230	160	150					40	1210
IV																	1300
Плановые потребности участка, т	200	250	300	400	330	350	410	270	230	320	150	190	120	220	240	160	4150

союзной республики, отраслевых министерств и ведомств. Нормы накладных расходов зависят от района производства работ и ведомственной подчиненности этих работ.

Дифференциация в нормах накладных расходов в системе Министерства геологии СССР обусловлена производством геологоразведочных работ в районах с различными природно-климатическими условиями, а отсюда — неодинаковыми расходами по содержанию административно-управленческого персонала, по командировкам, транспорту и т. д. В состав накладных расходов входят общепроизводственные и общехозяйственные расходы геологических партий (экспедиций) и отчисления на содержание вышестоящих организаций, а также прочие отчисления. Основная величина накладных расходов приходится на общехозяйственные расходы и отчисления на содержание вышестоящих организаций (табл. 44).

Таблица 44

Структура накладных расходов по отдельным геологоразведочным экспедициям
Министерства геологии Украинской ССР (в % к итогу)

Геологоразведочные экспедиции	Всего	В том числе			
		общепроизводственные расходы	общехозяйственные расходы	непроизводительные расходы	отчисления
Новомосковская	100	15,3	49,3	8,8	26,6
Горловская	100	15,8	56,6	14,3	13,3
Львовская	100	17,2	54,2	8,4	21,2
Павлоградская	100	24,2	63,8	1,2	10,8
Артемовская	100	19,8	62,4	7,6	10,2

Этим затратам следует уделять наибольшее внимание при разработке мероприятий по экономии накладных расходов. Особенно это касается расходов по заработной плате административно-хозяйственного и обслуживающего персонала, командировочных, почтово-канцелярских и транспортных расходов. Удельный вес затрат на содержание вспомогательного персонала резко возрастает по мере снижения объемов геологоразведочных работ экспедиций, в связи с чем целесообразно идти по пути укрупнения экспедиций, что позволит сокращать их общехозяйственные расходы.

Определение оптимальных размеров экспедиций очень сложно, оно должно учитывать различные производственно-технические факторы, сопоставимость условий их производственно-хозяйственной деятельности. При определении оптимальных размеров экспедиций необходима такая степень детализации и ограничения объекта исследования, которая позволила бы в первом приближении сравнивать между собой геологические орга-

низации и их результаты работы. Следовательно, определение оптимальных размеров экспедиций должно вестись дифференцированно, только по однотипным геологическим организациям, имеющим одну направленность производственной деятельности, приблизительно одинаковые природно-климатические условия.

Для геологоразведочных экспедиций таким видом работ может быть основной вид работы — механическое колонковое бурение, для геофизических экспедиций — сейсморазведка, магниторазведка, гравиразведка или электроразведка.

Укрупнение экспедиций до оптимального значения позволит получить определенный экономический эффект за счет сокращения условно-постоянных расходов по статьям амортизация, заработная плата, материалы и др. Но наряду со снижающимися расходами существуют и такие внутрипроизводственные затраты, которые с увеличением размера экспедиций возрастают. Укрупнение экспедиций ведет к увеличению площади исследования, увеличению объема работ, а следовательно, к увеличению среднего расстояния грузоперевозок. Ограничивающими условиями размера экспедиции являются транспортные расходы и сложность управления.

Оптимальным размером экспедиции является такой, при котором достигаются наилучшие сочетания технико-экономических показателей работы и минимальная стоимость проведения всего комплекса геологоразведочных работ. Для геологоразведочных экспедиций, работающих на территории Украинской ССР и специализированных на колонковом бурении, оптимальный размер был найден по критерию минимальной комплексной стоимости 1 м бурения C_{Σ} . На рис. 15 видно, что комплексная стоимость 1 м бурения до объема буровых работ экспедиции в 250 тыс. м снижается, а свыше — растет. Следовательно, оптимальный размер экспедиций, работающих на территории Украинской ССР и специализированных на бурении, соответствует объему работ в 6,35 млн. руб., свыше которого растет комплексная стоимость 1 м бурения, основного вида работ. Экономический эффект при укрупнении геологоразведочных экспедиций получается за счет снижения удельных транспортных расходов, услуг и накладных расходов, за счет лучшего использования оборудования, повышения производительности труда, улучшения организации работ.

К накладным расходам относятся также всякого рода непроизводительные расходы и потери, вызываемые недостатками в организации производства и управления. Непроизводительные расходы по отдельным организациям (см. табл. 44) занимают значительный удельный вес. Эти расходы обусловлены в основном потерями от простоев и аварий на буровых работах. Поэтому разработка организационно-технических мероприятий по предупреждению простоев и аварий является непременным условием ликвидации непроизводительных расходов. Большое

значение для снижения затрат по статьям расходов имеет увеличение физических объемов геологоразведочных работ. Нами исследована зависимость между удельными расходами на основную заработную плату, материалы и электроэнергию, амортизацию и транспорт и объемом буровых работ. Эта зависимость выражается уравнениями, приведенными в табл. 45.

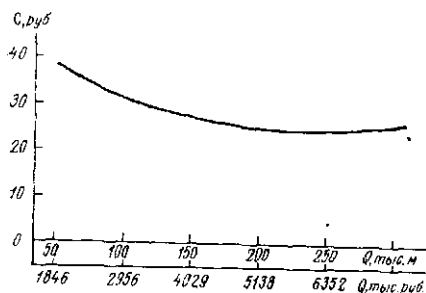


Рис. 15. Изменение комплексной стоимости бурения 1 м скважины от объема буровых работ

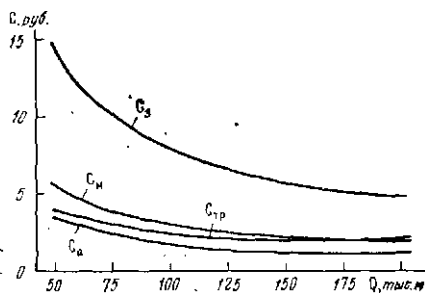


Рис. 16. Зависимость основных статей затрат себестоимости 1 м бурения от объема буровых работ

Таблица 45

Зависимость отдельных видов затрат от объема геологических работ

Виды затрат	Уравнения регрессии	Теснота связи η	Надежность μ
Основная заработная плата	$C_z = 1,7 + \frac{631,15}{Q}$	+0,74	10,6
Материалы и электроэнергия	$C_m = 0,79 + \frac{234,192}{Q}$	+0,62	6,53
Амортизация основных фондов	$C_a = 0,12 + \frac{173,416}{Q}$	+0,62	6,5
Транспорт производственный	$C_{тр} = 5,41 - 0,0364 Q + 0,0000964 Q_2$	+0,63	7,0

Увеличение объема бурения ведет к снижению себестоимости 1 м бурения и к снижению удельных затрат по основным статьям расходов (рис. 16). Так, увеличение объема бурения на 1000 м влечет за собой снижение себестоимости 1 м по статьям «Основная заработная плата» на 0,07 руб., «Материалы и электроэнергия» — на 0,02 руб.; «Амортизация» — на 0,021 руб.

Для планирования себестоимости необходимо исследовать не только затраты по статьям основных и накладных расходов, но

Таблица 46

Показатели расходов по видам геологоразведочных работ,
выполненных геологическими организациями треста «Укрюжгеология» в 1977 г.
(в % к итогу)

Виды работ	По сметной стоимости	По фактиче- ской себестои- мости
Организационные работы—всего	4,9	5,5
В том числе		
организация и ликвидация работ	0,8	0,9
транспортировка персонала и грузов партии	3,5	3,9
Полевые работы—всего	84,6	83,8
В том числе		
механическое колонковое бурение	59,4	56,6
горнопроходческие работы	0,1	0,1
геофизические работы	0,2	0,2
прочие полевые работы	24,9	26,9
Лабораторные и технологические исследования	4,1	3,9
Камеральные и издательские работы	1,8	1,9
Научные и тематические работы	2,8	3,0
Строительство временных зданий и сооружений	1,8	1,9
Прочие виды работ	—	—
Итого	100	100

и затраты по видам выполняемых геологоразведочных работ. Структура расходов по видам геологоразведочных работ представлена в табл. 46. Основными видами работ в геологических предприятиях Министерства геологии СССР являются полевые геологоразведочные работы, на которые расходуется почти 75% всех ассигнований. Среди полевых работ выделяется механическое колонковое бурение, удельный вес которого на Украине превышает 40% общих бюджетных ассигнований на геологоразведочные работы. Поэтому повышение эффективности бурения является важнейшим условием успешной работы геологических организаций.

Объемы механического колонкового бурения систематически возрастают, особенно при поисках и разведке твердых полезных ископаемых. Изменение структуры объемов бурения по видам полезных ископаемых приводит к изменению глубин скважин и категорий пород по буримости, определяющих трудоемкость работ. Несмотря на это возрастает и скорость бурения. Фактическая себестоимость механического колонкового бурения в геологических организациях Украины ниже сметной стоимости.

Геологические организации имеют большие резервы дальнейшего снижения себестоимости и роста скорости бурения за счет широкого внедрения прогрессивных способов бурения: ал-

мазного, бескернового, коронками малых диаметров, гидроударного и многоствольного наклонно-направленного.

Алмазное бурение способствует росту процента чистого бурения и высоких механических скоростей, сокращению аварий, снижению расхода металла за счет использования труб малого диаметра и улучшению качества опробования. Эффективность алмазного бурения значительно повышается при росте скоростей вращения бурового снаряда. В тресте «Артемгеология» в 1977 г. экономический эффект на 1 м алмазного бурения составил 3,41 руб.

Бескерновое бурение широко применяется при разведке многих месторождений полезных ископаемых и ведется без ущерба для качества работ. Это бурение позволяет увеличить механическую скорость в 2—4 раза (до 3—10 м/ч), а длину рейса в 10—20 раз, что обеспечивает высокую производительность и снижает расходы на единицу работы примерно в 2 раза. Высокие технико-экономические показатели бескернового бурения свидетельствуют о его больших возможностях, однако его эффективность снижается в связи с отсутствием качественных утяжеленных бурильных труб и высокопроизводительных насосов. Широкому применению этого бурения будет способствовать внедрение комплексной каротажной аппаратуры, дающей возможность автоматической регистрации всех важнейших физических параметров пород.

Бурение скважин твердосплавными коронками малого диаметра (75 м и менее) способствует повышению скорости бурения на 15—20% и более, сокращению расхода истирающих материалов, бурильных и обсадных труб. Несмотря на высокую эффективность данного способа бурения, рост его объемов сдерживается отсутствием малогабаритной геофизической аппаратуры, недостаточным выходом керна при бурении сильнотрещиноватых пород, необеспеченностью качественными бурильными трубами малого диаметра.

Наклонно-направленное бурение является резервом снижения объемов бурения, числа монтажей, демонтажей и перевозок. Эффективно используется при разведке глубокозалегающих и крутопадающих рудных залежей на стадии детальных работ.

На себестоимость единицы бурения оказывают влияние геологические, организационно-технические и социально-экономические факторы. Для исследования взяты следующие факторы: категория пород по буримости — K ; средняя глубина скважины, м — L ; время чистого бурения, % — t_4 ; объем бурения, тыс. м — Q ; коэффициент экстенсивного использования бурового оборудования — K_3 ; среднесписочная численность работников, занятых на буровых работах, чел. — N .

Для получения многофакторной регрессионной модели были установлены парные связи, рассчитаны средние значения

переменных величин и их среднеквадратические отклонения. Результаты расчета парных корреляционных зависимостей приведены в табл. 47.

Таблица 47

Матрица парных коэффициентов корреляции, средние значения величин и их среднеквадратические отклонения

Переменные величины	C	K	L	t_q	Q	K_z	N
C	1	0,742	-0,613	-0,369	0,480	-0,213	0,223
K	0,742	1	-0,084	-0,019	0,303	0,259	0,084
L	-0,613	-0,084	1	0,074	-0,425	0,167	0,155
t_q	-0,369	-0,019	0,074	1	0,121	0,577	-0,123
Q	0,480	0,303	-0,425	0,121	1	-0,186	-0,647
K_z	-0,213	0,259	0,167	0,577	-1,188	1	0,110
N	+0,223	0,084	0,165	-0,123	-0,677	0,110	1
Средние значения	23,76	6,054	303,77	47,3	119,4	0,751	986,95
Средне- квадрати- ческие от- клонения	7,42	1,163	221,5	6,05	50,5	0,096	357,07

В результате решения системы нормальных уравнений была получена модель себестоимости 1 м бурения вида

$$C = 3K - 0,006L + 0,0000025L^2 - 0,249t_q + \frac{961,3}{Q} + 60,3K_z - 40,16K_z^2 + 0,01255N - 24,89.$$

Величина коэффициента множественной корреляции $R = 0,968$ подтверждает тесную связь между себестоимостью и факторами, включенными в модель.

Проверка коэффициента множественной корреляции на надежность ($\mu = 77,61 > 2,6$) позволяет считать установленную зависимость обоснованной и объективной. Степень влияния отдельных факторов на себестоимость 1 м бурения определялась по коэффициентам эластичности, имеющих следующие значения:

Категория пород по буримости K	0,764
Средняя глубина скважин L	0,067
Время чистого бурения t_q	-0,495
Объем бурения Q	-0,338
Коэффициент экстенсивного использования бурового оборудования K_z	-0,952
Среднечисленная численность работников, занятых на буровых работах N	0,529

Коэффициент эластичности Ξ_i определялся по формуле:

$$\Xi_i = \frac{\bar{x}_i}{\bar{C}} \frac{dc}{dx_i},$$

где $\frac{dc}{dx_i}$ — производная функции C по фактору X_i уравнений чистой регрессии; \bar{X}_i — среднее значение фактора; \bar{C} — среднее значение себестоимости 1 м бурения.

Коэффициент эластичности показывает, на сколько процентов в среднем изменится себестоимость 1 м бурения, если величина каждого из взятого нами факторов изменится на 1,0% при условии, что действие остальных факторов исключено. Для удобства пользования полученным уравнением построена составная номограмма себестоимости 1 м бурения от взятых факторов. Для построения номограммы разъединяем полученное уравнение множественной корреляции путем введения пяти вспомогательных переменных $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ на систему из шести уравнений:

$$\left. \begin{aligned} 3K - 0,006L + 0,0000025L^2 &= \alpha_0 \\ \alpha_0 - 0,249t_4 &= \alpha_1 \\ \alpha_1 + \frac{961,3}{Q} &= \alpha_2 \\ \alpha_2 = 60,3K_0 - 40,16K_0^2 &= \alpha_3 \\ \alpha_3 + 0,01275N &= \alpha_4 \\ \alpha_4 - 24,39 &= C \end{aligned} \right\}.$$

Номограмму строим для следующих предельных значений переменных: $11,22 \leq C \leq 42,54$; $4,69 \leq K \leq 8,76$; $64 \leq L \leq 842$; $36,4 \leq t_4 \leq 56,9$; $42,7 \leq Q \leq 213,2$; $0,5 \leq K_0 \leq 0,95$; $408 \leq N \leq 1800$.

Затем для каждого уравнения, входящего в систему, рассчитываем и строим элементарные номограммы, которые объединяем в составную (рис. 17). Имея эту номограмму, можно по заданным значениям факторов еще на стадии планирования и прогнозирования определять стоимость 1 м бурения. Так, по данным геологической и производственно-технической частей проекта и сметно-финансовым расчетам установлено, что средневзвешенные параметры факторов, входящих в уравнение, равны: $K=7,0$; $L=400$ м; $t_4=50\%$; $Q=150$ тыс. м; $K_0=0,7$; $N=1000$ чел. Зная это, определяем себестоимость 1 м бурения по номограмме (см. рис. 17). Себестоимость 1 м бурения равна 26,0 руб., а вычисленная по формуле множественной корреляции 26,56 руб. Погрешность в данном случае составляет всего 0,56 руб., или 2,1%, что вполне допустимо. Такие же исследования можно провести и для других видов геологоразведочных и вспомогательных работ.

Определим зависимость автомобильных грузоперевозок от ряда эксплуатационных факторов: грузоподъемности автомобиля, степени использования грузоподъемности, среднего расстояния перевозок, среднего пробега, времени простоя автомо-

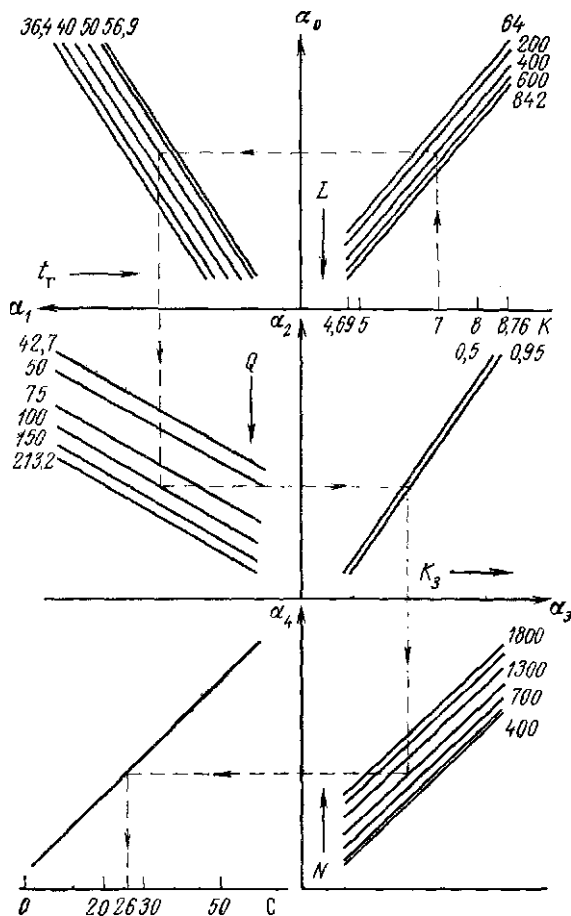


Рис. 17. Номограмма для определения себестоимости 1 м бурения скважины в зависимости от основных факторов производства

биля под погрузкой и разгрузкой, технической скорости, нулевого пробега, времени нахождения автомобиля в наряде и др.

По мере роста грузоподъемности себестоимость единицы перевозки снижается, особенно в интервале малых грузоподъемностей. С увеличением коэффициента использования грузоподъемности себестоимость перевозок снижается и, наоборот, с уменьшением — возрастает.

Для исследования себестоимости использованы методы корреляционного анализа и статистического моделирования, позволяющие учесть совокупность факторов, воздействующих на себестоимость единицы перевозки и определяющие степень зависимости ее от этих факторов. Исследована зависимость себестоимости единицы перевозки от следующих основных факторов: коэффициента использования пробега X_1 ; коэффициента использования парка X_2 ; величины средней грузоподъемности X_3 ; среднего расстояния перевозок X_4 ; среднесписочного количества автомобилей X_5 . Влияние этих факторов на себестоимость единицы перевозки подтверждается расчетами парной корреляции и коэффициентов корреляции (табл. 48).

Таблица 48

Показатель влияния отдельных факторов на себестоимость единицы грузоперевозок (10 т·км) по организациям треста «Артемгеолэзия»

Факторы	Границы изменения факторов	Уравнения парной корреляции	r	μ
X_1	0,51—0,78	$C_{x_1} = 96,4 - 60,8 X_1$	-0,301	1,62
X_2	0,53—0,72	$C_{x_2} = 50,04 + 19,7 X_2$	0,065	0,32
X_3	3,6—5,2	$C_{x_3} = -32,3 + 21,5 X_3$	0,656	5,64
X_4	20,6—41,0	$C_{x_4} = 79,4 - 0,714 X_4$	-0,275	1,46
X_5	25—97	$C_{x_5} = 39,7 - 0,248 X_5$	-0,365	2,10

Построению многофакторной экономико-математической модели предшествует изучение парных влияний каждого из исследуемых факторов путем расчета тесноты связи.

В результате решения были получены следующие коэффициенты парной корреляции (табл. 49). Полученные значения парных коэффициентов указывают на зависимость себестоимости единицы перевозки от исследуемых факторов. В связи с тем что коэффициент использования парка оказывает незначительное влияние на показатель себестоимости ($r=0,065$; $\mu=0,32$), этот фактор в уравнении множественной корреляции не учитывается.

Последующий анализ и определение тесноты связи между изучаемыми факторами проведены методом множественной корреляции, для чего выбрана линейная форма связи как наиболее удобная и отвечающая смыслу рассматриваемых связей.

Многофакторная корреляционная модель выражается уравнением регрессии:

$$C = -0,85 - 25,86X_1 + 19,13X_3 - 0,085X_4 - 0,063X_5.$$

Высокие значения коэффициентов множественной корреляции ($R=0,70$) и коэффициента надежности ($\mu=6,2 > 2,6$) поз-

Таблица 49

Матрица парных коэффициентов корреляции

Показатели	C	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
C	1	0,301	0,065	0,656	-0,275	-0,365
X ₁	-0,301	1	0,275	-0,278	0,114	-0,084
X ₂	0,065	0,275	1	0,288	0,277	0,037
X ₃	0,656	-0,278	0,288	1	0,300	-0,459
X ₄	-0,275	0,114	0,277	-0,300	1	0,397
X ₅	-0,365	-0,084	0,037	-0,459	0,397	1
Среднее значение	58,53	0,62	0,618	4,22	29,27	45,0
Среднеквадратические отклонения	13,5	0,07	0,064	0,41	5,2	19,9

воляют утверждать, что установленная связь между показателями надежная, а зависимость объективная и обоснованная. Используя полученное уравнение, можно установить, за счет каких факторов и насколько изменялась себестоимость единицы перевозки (10 т·км) в геологических предприятиях треста «Артемгеология».

Сила факторов-аргументов в модели определялась следующим образом: выделялся какой-либо фактор (например, X₁), а остальные факторы закреплялись на среднем уровне. Изменяя значение одних факторов, устанавливали степень влияния на уровень себестоимости изменения других. Расчет влияния исследуемых факторов на себестоимость единицы перевозки при последовательном их изменении на 1% показан в табл. 50.

Таблица 50

Влияние исследуемых факторов на себестоимость единицы перевозки в тресте «Артемгеология»

Исследуемый фактор	Изменение себестоимости, коп.	Коэффициент регрессии	Коэффициент эластичности	Место фактора	Среднее значение фактора
X ₁	0,16	25,86	0,275	II	0,6225
X ₂	0,808	19,13	1,38	I	4,225
X ₄	0,025	0,085	-0,042	IV	29,27
X ₅	0,028	0,063	-0,048	III	45,0

Для удобства пользования моделью построена составная сеточная номограмма себестоимости единицы грузоперевозки

(10 т·км). С этой целью полученное уравнение представим в виде следующей системы уравнений:

$$\left. \begin{aligned} 19,13X_3 - 25,86X_1 &= \alpha \\ \alpha - 0,085X_4 &= \alpha_1 \\ \alpha_1 - 0,063X_5 &= \alpha_2 \\ \alpha_2 - 0,85 &= C \end{aligned} \right\}$$

Номограмму строим по предельным значениям исследуемых факторов, указанным в табл. 47. Каждое уравнение системы

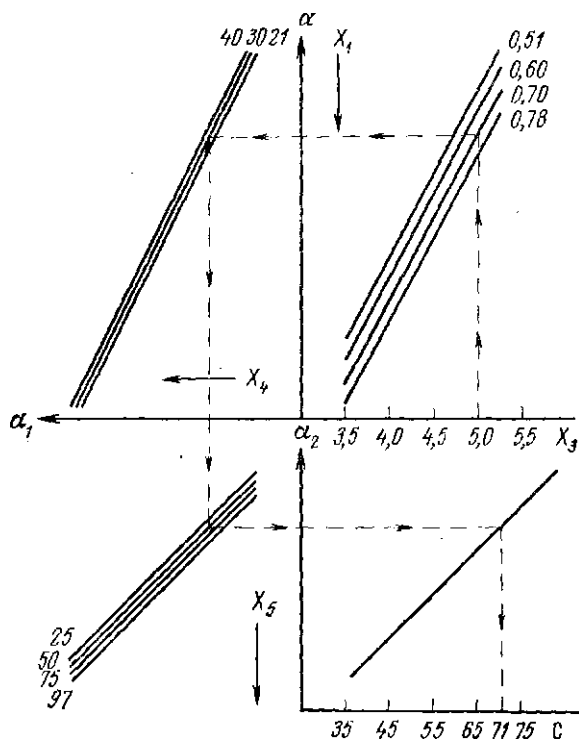


Рис. 18. Номограмма зависимости себестоимости 10 т·км грузоперевозок от коэффициента использования пробега X_1 , средней грузоподъемности X_3 , расстояния грузоперевозок X_4 и среднесписочного количества автомобилей X_5

содержит по три переменных, что позволяет произвести построение элементарных сеточных номограмм. Принимая модули общих шкал (α , α_1 , α_2) смежных номограмм одинаковыми, можно объединить все четыре номограммы в одну общую составную (рис. 18).

Порядок нахождения себестоимости единицы грузоперевозки по заданным параметрам факторов показан на номограмме (см. рис. 18). Для заданных условий: $X_1=0,7$; $X_3=5,0$; $X_4=30$; $X_5=50$ себестоимость единицы грузоперевозки по номограмме составляет 71 коп., а вычисленная по формуле 71,85 коп.

Практическое использование номограмм и уравнений дает возможность еще на стадии планирования транспортных работ определять влияние каждого фактора на себестоимость единицы грузоперевозки и более точно планировать себестоимость и другие показатели, входящие в номограмму. Кроме того, можно более правильно планировать организационно-технические мероприятия по снижению себестоимости автомобильных грузовых перевозок. К таким мероприятиям относятся: повышение среднесуточного пробега и пребывания автомобилей на линии, сокращение времени простоев транспорта на погрузочно-разгрузочных операциях, повышение производительности за счет более полного использования грузоподъемности, улучшения труда основных и вспомогательных рабочих и системы заработной платы, улучшения МТС и ремонтных работ.

ПЛАНИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СНАБЖЕНИЯ

Геологоразведочные работы характеризуются высокой материалоёмкостью. Поэтому рациональное и эффективное использование материальных ресурсов даст значительную экономию этих ресурсов и денежных средств. Большое значение в этом отводится правильному решению вопросов нормирования расхода материальных ресурсов и организации материально-технического снабжения. Организация своевременного и качественного снабжения обеспечивает ритмичность производства геологоразведочных работ и высокие технико-экономические показатели этих работ.

Экономия материальных ресурсов достигается за счет мобилизации внутренних ресурсов в результате проведения организационно-технических мероприятий, освобождения от излишних и сверхнормативных запасов материалов, повторного использования материалов, особенно в условиях производства геологоразведочных работ. Большое значение для геологических предприятий имеют децентрализованные заготовки материальных ресурсов, что позволяет снижать напряженность потребности в отдельных видах материалов, сокращать дальность и сроки их поставок, снижать стоимость некоторых материалов и загрузку транспорта. К децентрализованным заготовкам относятся местные строительные материалы, глина для бурения, сено, лесоматериалы в восточных районах страны и др.

Важное место занимает материально-техническое снабжение в новых условиях планирования, обеспечивающее ритмичность работ и своевременность выполнения установленных геологических заданий. Материально-техническое снабжение представляет собой процесс планового обеспечения производства всеми видами материальных ресурсов, необходимых для нормальной работы, и предусматривает выполнение следующих функций [36]:

- планирование материально-технического снабжения;
- оперативная работа по выполнению планов снабжения;
- организация складского хозяйства и хранения материалов;
- организация снабжения всех производственных подразделений материально-техническими ресурсами;
- систематический контроль за состоянием производствен-

ных запасов, за рациональным использованием материально-технических ресурсов;

— организация учета и отчетности по материально-техническому снабжению;

— реализация излишних и неиспользованных материальных ресурсов.

В планах материально-технического снабжения материалы разделяются на следующие группы [59, 67]: 1) черные и цветные металлы, металлоизделия и твердые сплавы; 2) жидкое топливо, горючие и смазочные материалы; 3) лесные материалы; 4) твердое топливо (уголь, сланцы, торф, дрова и др.); 5) строительные материалы; 6) глина, используемая на буровых работах; 7) взрывчатые вещества и средства взрывания; 8) электротехнические и радиотехнические материалы, а также кабельные изделия; 9) резино-технические изделия, асбестовые и абразивные материалы; 10) химические реактивы и препараты, фотоматериалы и фотохимикаты; 11) прочие материалы.

Планы материально-технического обеспечения разрабатываются во всех звеньях геологической службы и на различные периоды времени. По периоду времени планы подразделяются на перспективные и текущие. Перспективные планы разрабатываются по ограниченной номенклатуре материалов и устанавливается ориентировочная потребность в важнейших видах материалов. Текущие планы составляются на год, квартал или месяц и получают соответственные названия.

Планирование материально-технического снабжения включает выполнение следующих работ:

— определение на плановый период номенклатуры товароматериальных ценностей;

— определение планово-заготовительных цен на материалы;

— установление прогрессивных, научно обоснованных норм расхода этих ценностей на единицу работы или продукции;

— составление заявок на материальные ресурсы и разработка плана снабжения;

— установление связей с поставщиком и заключение с ним договора.

Плановая потребность в материально-технических ресурсах определяется предусмотренным объемом геологоразведочных работ и удельными нормами расхода материалов, топлива и других ценностей. Следовательно, нормы расхода материалов, топлива и сырья составляют основу планирования материально-технического снабжения. Нормирование расхода материальных ресурсов имеет решающее значение для осуществления важнейшего принципа социалистического хозяйствования — режима экономии, т. е. достижения наибольших результатов при наименьших затратах.

Под нормой расхода материалов, применительно к геологоразведочным работам, понимается максимально допустимое

количество материалов, необходимое для выполнения единицы конкретного вида работы в планируемых организационно-технических условиях производства. Важнейшей задачей нормирования являются разработка и внедрение прогрессивных норм. Это требует учета в нормах новой техники, прогрессивной технологии, использования передового опыта, повышения уровня организации, управления и культуры производства. Нормы должны периодически пересматриваться и совершенствоваться по мере дальнейшего развития научно-технического прогресса. Нормы должны быть технически обоснованными и учитывать конкретные условия производства геологоразведочных работ в данной геологической организации, ее техническую оснащенность, а также требования технических инструкций по производству этих работ.

Рациональное нормирование расхода материалов в значительной степени зависит от классификации норм расхода. Они классифицируются по периоду действия, по степени детализации номенклатуры, по масштабу применения и по назначению материалов [74].

По периоду действия различают нормы оперативные, сезонные, среднегодовые и перспективные. По степени детализации номенклатуры материальных ресурсов нормы расхода подразделяются на подетальные, узловые, сводные, специфические и групповые. По масштабу применения различают нормы общесоюзные, республиканские, отраслевые и индивидуальные.

В практике планирования материально-технического снабжения применяются следующие методы нормирования расхода материалов [44]: расчетно-аналитический, опытно-экспериментальный, отчетно-статистический. Выбор того или иного метода нормирования расхода материалов зависит от конкретных условий работы и потребления материалов, возможности проведения наблюдений, состояния учета расхода материалов и т. д.

Расчетно-аналитический метод наиболее прогрессивный из указанных методов разработки норм расхода материалов, при котором расчеты норм производятся на основе технической документации (чертежей, технологических карт и пр.) и плана организационно-технических мероприятий. Этим методом нормируется расход материалов на сооружение вышек, потребность в буровых и обсадных трубах, на крепление горных выработок, на цементаж колонн и установку цементных мостов, расход материалов на строительство временных зданий и сооружений, расход реагентов для приготовления глинистого раствора и т. д. Расчету норм должны предшествовать тщательный анализ условий потребления материальных ресурсов, изучение опыта родственных организаций, имеющих лучшие показатели использования материальных ресурсов.

Опытно-экспериментальный метод основан на данных замера расхода материалов в лабораторных или непо-

средственно в производственных условиях. В связи с этим этот метод подразделяется на опытно-лабораторный и опытно-производственный. Этот метод широко применяется для нормирования расхода бурильных труб и их соединений на механическом колонковом бурении, расхода истирающих материалов в определенных условиях работы бурового станка и т. д.

Отчетно-статистический метод базируется на данных о фактическом среднем расходе материалов на единицу конкретной работы или продукции в отчетном периоде, с учетом динамики снижения удельного расхода материалов за прошлые годы. Недостатком данного метода является то, что он основывается на уже достигнутом уровне техники и организации производства и отражает непроизводительные потери, имевшие место в отчетном периоде и не способствует выявлению внутренних резервов. Этим методом следует пользоваться в тех случаях, когда другие методы нормирования не могут быть применены или когда нормируется недорогой и редко применяемый материал. При изучении расхода материалов отчетно-статистическим методом должно быть произведено.

1. Сплошное обследование всех единиц совокупности, т. е. сплошная выборка данных расхода материалов по каждому подотчетному лицу (буровому мастеру, бригадиру) в разрезе каждого месяца и календарного года, сплошная выборка данных о расходе материалов по каждой партии (экспедиции) в разрезе каждого исследуемого года.

2. Последующая топологическая группировка полученных статистических данных о расходе материалов по группам скважин, интервалам бурения и т. д.

Таким же образом производится выборка данных о выполненных объемах работ в натуральном выражении за исследуемый период, в частности объем бурения в метрах и количество нормативных и фактически отработанных станко-смен.

Источником получения отчетно-статистических данных о расходе материалов и износе сменного оборудования и малоценного инвентаря являются первичные бухгалтерские документы по движению материальных ценностей по каждой бригаде, основанные на актах списания материалов, и буровые рапорта. Причем из фактического материала исключаются материалы, используемые на перебурку скважин вторым стволом, ликвидацию аварий и другие потребности, не связанные с выполнением данного вида работ.

Производственные нормы расхода материалов следует рассчитывать на единый измеритель по специализированной номенклатуре материалов, предназначенных на выполнение конкретных видов геологоразведочных работ.

На основе производственных норм разрабатываются сводно-плановые нормы расхода материалов, которые используются для составления годовых планов материально-технического

Таблица 51

Расчет сводно-плановых норм расхода материалов механического колонкового бурения на 1978 г.

Материалы	Удельный расход			Объем буровых работ, тыс. м	Потребности в материалах, т
	1976 г.	1977 г.	1978 г. утвержденный		
Трубы обсадочные и колонковые геологоразведочного сортамента, т/1000 м	3,11	3,10	3,0	631	1893
Трубы бурильные, т/1000 м	0,97	1,07	1,20	—	757
Утяжеленные бурильные трубы (УБТ), т/1000 м	0,05	0,04	0,13	—	82
Трубы водогазопроводные, т/1000 м	0,03	0,04	0,07	—	44
Твердосплавные коронки, шт./1000 м	32,6	34,3	40,0	631	25240
Долота, шт./1000 м	5,7	6,2	6,8	—	4291
Капат стальной талевый, т/1000 м	0,16	0,158	0,19	—	120
Цемент тампонажный, т/1000 м	4,5	4,4	4,5	—	2839
Сода кальцинированная, т/1000 м	0,07	0,11	0,08	—	50
Сода каустическая, т/1000 м	0,17	0,24	0,26	—	164

снабжения. Сводно-плановые нормы должны рассчитываться по групповой номенклатуре материалов, принятой при составлении народнохозяйственных планов материально-технического снабжения, на измерители работ, предусматриваемые в планах геологических организаций. В табл. 51 приведен расчет дифференцированных и сводно-плановых норм расхода некоторых материалов на механическое колонковое бурение.

При расчете плановых норм предусматриваются мероприятия по экономии материальных ресурсов. К таким мероприятиям относятся:

— по трубной продукции — упрощение конструкций скважин в конкретных геологических условиях; повторное использование труб; уменьшение диаметров бурения; сокращение объемов обсадки скважин за счет применения азрированных растворов; закалка труб током высокой частоты и т. д.;

— по цементу тампонажному — использование инертных добавок; применение новых промывочных жидкостей и азрированных растворов;

— по горючесмазочным материалам — установка насосов для механизированной заправки дизельных электростанций; повышение коэффициента использования грузоподъемности автотранспорта; сокращение холостой работы и др.

Учет этих мероприятий можно показать на примере расчета удельных и сводно-плановых норм расхода бурильных труб геологоразведочного сортамента на 1977 г.

1. Средневзвешенный расход труб за два последних года, т/1000 м	0,88
2. Средняя механическая скорость бурения за два последних отчетных года, м/ч . .	1,58
3. Расход труб в планируемом году с учетом объемов бурения, установленных подведомственным организациям, т/1000 м .	1,10
4. Удельный вес бурения коропками малых диаметров в объеме колонкового бурения за два последних отчетных года, % . . .	13,4
5. Механическая скорость бурения на планируемый год, м/ч	1,64
6. Удельный вес бурения коропками малых диаметров в объеме колонкового бурения на планируемый год, %	18,7
7. Всего труб в парке по диаметрам, используемых на колонковом бурении, включая алмазное бурение, %	100
в том числе диаметром 42 мм	5,4
» 50 мм	94,6
8. Средняя масса 1 м труб на колонковом бурении без учета труб, используемых на алмазном бурении, кг	5,47
9. Средняя масса 1 м труб на алмазном бурении, кг	5,47
10. Расчетная сводно-плановая норма расхода, т/1000	1,056

$$\text{п. 3} \times \frac{\text{п. 2}}{\text{п. 5}} \left(1 - \frac{\text{п. 8} - \text{п. 9}}{\text{п. 8}} \times \right. \\ \left. \times \frac{\text{п. 6} - \text{п. 4}}{100} \right)$$

11. Мероприятия, снижающие расчетную сводно-плановую норму расхода, %	1,8
в том числе за счет закалки поверхности труб ТВЧ, %	1,8
12. Сводно-плановая норма расхода, т/1000 м	1,037

$$\text{п. 10} \times \frac{100 - \text{п. 11}}{100}$$

13. Сводно-плановая норма расхода, м/1000 м 189

$$\text{п. 12:} \left(\text{п. 8} \frac{100 - \text{п. 6}}{100} + \text{п. 9} \frac{\text{п. 6}}{100} \right).$$

Для обеспечения бесперебойного хода производственного процесса геологоразведочных работ партии и экспедиции должны иметь определенный запас средств производства. Производственные запасы могут быть текущими, сезонными и страховыми [47, 64]. Текущий запас используется для обеспечения производства материалами в период времени между двумя очередными поставками. Величина этих запасов материалов колеблется между максимумом и минимумом. В период поступления материала текущие запасы возрастают до максимума. По мере расхода данного материала его запасы снижаются до ми-

нимума и т. д. Максимальная величина текущего запаса зависит от частоты поставок (интервала поставок) соответствующего материала и среднесуточного его расхода:

$$HЗ_m = M_c t_{пл} \text{ или } HЗ_m = M_{пл} : Ч,$$

где $HЗ_m$ — норма завоза или максимальная норма текущего запаса в абсолютном выражении; M_c — среднесуточная потребность в материалах; $t_{пл}$ — плановый интервал между двумя очередными поставками материалов; $M_{пл}$ — расход материалов на планируемый период; $Ч$ — число разовых поставок материалов в течение планируемого периода.

Средняя величина текущего запаса $HЗ_c$ может быть определена как половина максимального текущего запаса:

$$HЗ_c = \frac{HЗ_m}{2}.$$

Размер текущего запаса, как видно из формул, зависит от частоты поставок. Чем чаще поступают материалы, тем меньше должны быть их запасы. Длительность интервалов поставки устанавливается на основе договоров, а в случаях, когда не могут быть установлены договорные сроки, — исходя из отчетных данных за истекшие 1—2 года. Размеры и частота поставок во многом зависят от формы материально-технического снабжения. Транзитная форма снабжения является наиболее экономически выгодной. Однако, учитывая специфические условия деятельности геологических предприятий, следует признать, что при складской форме снабжения разовые отгрузки материалов более часты, чем при транзитной форме снабжения.

В практике часто один и те же материалы поступают в геологические предприятия не от одного, а от нескольких поставщиков, причем сроки отгрузки и количество отгружаемых материалов каждым поставщиком различны. В этих случаях величина текущего запаса определяется как средневзвешенная для всех поставщиков на основе среднего интервала поставки. Средний интервал поставки определяется как средневзвешенная величина интервалов по объему определенных поставок.

Отсутствие возможности круглогодичной транспортировки грузов в отдельные геологические организации вызывает необходимость создания сезонных запасов материалов, предназначенных для обеспечения ими геологоразведочных работ в период, когда прекращается их поставка по причинам, не учтенным в нормах текущих запасов материалов. Норма сезонных запасов зависит от длительности прекращения нормальной транспортировки материалов к месту их потребления и длительности нормальной транспортировки материалов к месту их потребления [64]. Время перерыва в поставках материалов устанавливается в каждом отдельном случае исходя из конкретных условий поставки и потребления.

Суммированием указанных данных определяется норма (в днях) сезонного завоза материала к месту его потребления на период прекращения обычных транспортных связей. Максимальный сезонный запас определяется умножением среднесуточного потребления на время перерыва в поставках данного материала. Создание сезонных запасов материалов может предусматриваться только в случаях, когда величина сезонного завоза больше средней нормы текущего запаса материалов в днях.

Страховые (гарантийные) запасы предназначаются для снабжения полевых работ материалами на случай нарушения запланированных сроков в текущих поставках. Создание страхового запаса обусловлено тем, что поставщики имеют право отгрузить продукцию потребителям не в строго установленную дату, а в течение определенного периода — декады, месяца. Интервал между поставками материалов неодинаков, что и вызывает создание страхового запаса. В этом случае размер страхового запаса может быть рассчитан по формуле

$$ЗМ_c = (t_{\phi} - t_{cp}) M_c,$$

где $ЗМ_c$ — абсолютная норма страхового запаса материалов; t_{ϕ} — фактические средние интервалы времени в очередных текущих поставках материалов, дни; t_{cp} — плановые средние интервалы времени в очередных текущих поставках материалов, дни.

В практике наиболее распространенным способом определения величины страхового запаса является способ, при котором его величина устанавливается исходя из времени, необходимого для восстановления текущего запаса, и среднесуточной потребности геологической организации в материалах. При прочих равных условиях страховой запас может быть восстановлен тем быстрее, чем ближе находится поставщик и чем меньше требуется времени на оформление очередной срочной поставки материалов. Расчет в этом случае можно произвести по формуле

$$ЗМ_c = M_c (t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5),$$

где t_1 — время для оформления документов по отгрузке; t_2 — время на отгрузку материалов поставщиком; t_3 — время нахождения материала в пути; t_4 — время на приемку материала; t_5 — время на складскую обработку и подготовку материалов к потреблению.

Часто страховые запасы определяются исходя из фактического отклонения интервала поставки от плановых сроков или средневзвешенного интервала поставок. Норма страхового запаса в этом случае устанавливается по формуле

$$ЗМ_c = M_c \frac{\sum (t_{\phi} - t_{пл}) M_{\pi}}{\sum M_{\pi}},$$

где t_{ϕ} — фактические интервалы, превышающие средневзвешенный; $t_{\text{взв}}$ — средневзвешенный интервал поставки; $M_{\text{п}}$ — величина поступающих партий материала, соответствующая интервалам.

На практике норма страхового запаса принимается, как правило, в размере 50% нормы текущего запаса.

На основании установленных норм расхода материалов можно разработать план материально-технического снабжения, где отражаются такие показатели, как потребность экспедиции в материальных ресурсах, источники их покрытия и объем завоза материальных ценностей.

Общая потребность геологической экспедиции в материальных ресурсах складывается из потребности на планируемые объемы работ; ремонт оборудования, транспортных средств, зданий и сооружений; техническое развитие производства; образование переходящих запасов. После расчета потребности на материальные ресурсы определяются источники ее покрытия:

- централизованные поставки материальных ресурсов;
- децентрализованное получение материальных ресурсов;
- переходящие остатки материалов прошлого года;
- мобилизация внутренних ресурсов (восстановление инструмента, реставрация деталей и т. д.);
- самозаготовка материалов и др.

При разработке планов материально-технического снабжения применяются различные методы расчета потребности в материальных ресурсах. Основными из них являются (79): метод прямого счета; метод расчета материалов на основе нормативных сроков износа; статистический метод (прогнозирование потребности) и др.

Потребность в материалах методом прямого счета, расход которых находится в прямой зависимости от объема выполняемых работ, определяется умножением установленной нормы расхода этого материала на единицу работы, запланированный объем работ в соответствующих единицах измерения. Если тот же материал используется для выполнения нескольких видов работ, то для определения общей потребности необходимо получить сумму произведений:

$$M_{\text{общ}} = \sum_i Q_{\text{пл}, i} N_{\text{р}, i}$$

где $M_{\text{общ}}$ — общая потребность в данном материале; $Q_{\text{пл}, i}$ — плановый объем i -го вида работы; $N_{\text{р}, i}$ — норма расхода материала на i -й вид работы; n — количество видов работ, для которых используется данный материал.

Потребность в материалах, расход которых не находится в прямой зависимости от производственной программы или не

поддается нормированию, определяется статистическим методом или методом динамических коэффициентов

$$M_{\text{общ}} = P_{\text{факт}} K_{\text{ц}} K_{\text{н}},$$

где $P_{\text{факт}}$ — фактический расход данного материала в отчетном периоде; $K_{\text{ц}}$ — коэффициент, учитывающий изменение производственной программы в плановом периоде; $K_{\text{н}}$ — коэффициент, учитывающий задание по снижению расхода материалов в плановом периоде.

Потребность в материальных ресурсах для ремонта объектов основных фондов определяется по нормативам ремонтосложности оборудования разных видов, на основании чего устанавливаются нормативы времени и расход материалов на одну ремонтную единицу. На практике широко применяется расчет потребности в материалах умножением объема ремонтных работ по отдельным видам ремонта на установленные нормы расхода

$$M_{\text{рем}} = K_0 H_{\text{н}} (\Sigma r_{\text{к}} + a \Sigma r_{\text{с}} + b \Sigma r_{\text{м}}),$$

где K_0 — коэффициент, учитывающий расход материалов на осмотры и межремонтное обслуживание; $H_{\text{н}}$ — нормы расхода материала на одну ремонтную единицу при капитальном ремонте оборудования; $\Sigma r_{\text{к}}$, $\Sigma r_{\text{с}}$, $\Sigma r_{\text{м}}$ — сумма ремонтных единиц оборудования, подвергаемого соответственно капитальному, среднему и малому ремонтам; a — коэффициент, характеризующий отношение между нормой расхода материала при среднем и капитальном ремонтах; b — коэффициент, характеризующий соотношение между нормой расхода материала при малом и капитальном ремонтах.

На практике потребность в материальных ресурсах на ремонт оборудования определяется чаще всего исходя из норм расхода на 1 тыс. руб. стоимости ремонтных работ и общего объема ремонтных работ в денежном выражении.

Потребность геологической экспедиции в топливе определяется по каждому виду топлива в отдельности исходя из установленных норм расхода и планового объема работ или количества однотипных агрегатов-потребителей с учетом специфики их работы. Например, потребность в автобензине для автомобилей определяется с учетом количества и состава автомобилей в рабочем парке, планируемого объема перевозок, коэффициента использования парка автомобилей, нормы среднесуточного пробега автомашины и линейной нормы расхода горючего на 100 км пробега.

При работе автомобилей, оборудованных специализированными кузовами, нормы расхода топлива на 100 км пробега увеличиваются или уменьшаются на каждую тонну превышения или снижения массы специализированного автомобиля против базового.

Расчет потребности в предметах охраны труда определяется соответственно нормам выдачи бесплатной спецодежды, сроков их носки и среднесписочной численности группы работников, которым положена спецодежда согласно постановлению ВЦСПС. Расчет потребности в спецодежде буровых рабочих в количестве 150 чел. показан в табл. 52.

В планах материально-технического снабжения наряду с расчетами потребности в материальных ресурсах производятся

Таблица 52

Потребность в спецодежде на плановый год (срок службы в месяцах)

Спецодежда	Срок службы	Потребность
Костюм брезентовый	12	150
Ботинки кожаные	12	150
Рукавицы брезентовые	2	900
Куртки ватные	24	75
Валенки	24	75

расчеты потребности в оборудовании, приборах, аппаратуре и транспортных средствах. Потребность в технических средствах труда возникает в случаях замены физически износившегося и морально устаревшего оборудования, а также дополнительного оборудования при увеличении объемов геологоразведочных работ. Плановая потребность в оборудовании определяется исходя из запланированного объема работ, прогрессивных

норм использования оборудования и данных о физически износившемся и морально устаревшем оборудовании. План материально-технического снабжения разрабатывается по балансовому методу и включает не только показатели потребности, но и источники ее покрытия.

Достоверность разработки плана материально-технического снабжения зависит от качественных показателей первичных материалов, на основании которых разрабатывается план. К ним относятся: планируемые объемы и виды геологоразведочных работ; объемы ремонтных работ; план мероприятий по внедрению новой техники, передовой технологии и новых методов работ; утвержденные прогрессивные нормы расхода материалов на единицу работы или продукции; данные об остатках материалов; данные об установленных нормах запасов материальных ценностей и др.

Планирование материально-технического снабжения должно тесно увязываться с видами и объемами геологоразведочных работ, сроками их проведения, а также базироваться на технически обоснованных нормах расхода материалов. Обоснованные нормы расхода и производственных запасов материалов позволяют правильно определять их потребность, бороться с образованием сверхнормативных запасов и проводить мероприятия по экономии ресурсов, объективно определять затраты на единицу выполняемых геологоразведочных работ и для правильной организации процесса производства.

План материально-технического снабжения разрабатывается за несколько месяцев до начала планируемого года, после определения объемов работ на планируемый период с распределением их по направлениям, видам и срокам как в натуральном, так и в денежном выражениях, а также после определения всех основных плановых показателей геологических организаций.

Основным показателем плана является объем заготовок и реализации материальных ресурсов. Общий объем заготовок устанавливается суммированием величины централизованных и децентрализованных заготовок. Величина централизованных заготовок определяется данными о размере выделенных фондов, указанными в наряд-заказах, разнарядках или других плановых документах, в которых даются размеры и сроки поставки, а также указаны конкретные поставщики различных товаро-материальных ценностей. Объем заготовки в денежном выражении определяется умножением величины заготовки в натуральных показателях на преysкурantную цену. Объем децентрализованных заготовок определяется на основании конкретных данных о заготавливаемых материалах, их номенклатуре и ценах.

В общем виде годовая потребность геологической организации в материальных ресурсах определяется по формуле:

$$M_r = M_{rp} + M_{rem} + M_a - M_{ож},$$

где M_r — годовая потребность в том или ином материале; M_{rp} — потребность в материале на предусмотренный планом объем геологоразведочных работ; M_{rem} — потребность в материале для выполнения ремонтных работ; M_a — переходящий среднегодовой запас материала; $M_{ож}$ — ожидаемый остаток данного материала на начало планируемого года.

Данные о фактическом остатке материалов берутся из материальных карточек или из других учетных документов по состоянию на первое число месяца, в котором разрабатывается план МТС.

На основе плана геологоразведочных работ, плана ремонтных и других работ и установленных норм расхода материалов определяется потребность на плановый период в каждом конкретном наименовании материалов. Определяется, какая часть потребности может быть покрыта за счет переходящих остатков и внутренних ресурсов материалов, остальная часть должна быть заказана поставщикам для покрытия потребности по выделенным фондам. Потребность геологической организации во всех видах материально-технических ресурсов оформляется в виде заявок (наряд-заказов) в вышестоящую геологическую организацию. Вышестоящая организация, получив фонды, должны довести их до партий и экспедиций и выделить им необходимые материально-технические ресурсы в таких количе-

ствах, которые обеспечивали бы выполнение установленных плановых заданий.

Важной задачей органов снабжения является реализация планов материально-технического снабжения, обеспечение своевременного поступления материальных ресурсов в геологические организации. Основными факторами, влияющими на выполнение плана материально-технического снабжения, являются: организация материально-технического обеспечения; выполнение договоров поставщиками; организация транспорта и транспортировки материальных ценностей.

Выполнение планов поставок зависит от системы комплектации, своевременного представления заявок и размещения заказов, системы связи между поставщиками и потребителями, выполнения договоров поставщиками по количеству, каче-

Таблица 53

Исходная матрица для оптимального прикрепления геологических организаций к поставщикам

Потребители (геологические организации)	Поставщики					Всего потребность, т
	I	II	III	IV	V	
А	13 X_{a_1}	12 X_{a_2}	11 X_{a_3}	10 X_{a_4}	17 X_{a_5}	100
Б	14 $X_{б_1}$	13 $X_{б_2}$	9 $X_{б_3}$	12 $X_{б_4}$	15 $X_{б_5}$	150
В	15 $X_{в_1}$	10 $X_{в_2}$	11 $X_{в_3}$	12 $X_{в_4}$	8 $X_{в_5}$	140
Г	10 $X_{г_1}$	11 $X_{г_2}$	12 $X_{г_3}$	13 $X_{г_4}$	14 $X_{г_5}$	160
Д	11 $X_{д_1}$	12 $X_{д_2}$	13 $X_{д_3}$	14 $X_{д_4}$	9 $X_{д_5}$	130
Е	9 $X_{е_1}$	15 $X_{е_2}$	16 $X_{е_3}$	9 $X_{е_4}$	12 $X_{е_5}$	120
Всего ресурсы, т	100	150	200	170	180	800

ству и срокам поставок. Выполнение плана поставок зависит также от своевременности заявок на транспорт и правильной разработки маршрутов и графиков перевозок, а также централизации перевозок, что снижает транспортные издержки геологических организаций.

При установлении хозяйственных связей между потребителями и поставщиками важнейшим принципом является эффективность этой связи, т. е. минимальный суммарный пробег грузов при переходе их от поставщиков к потребителям. Поэтому по возможности необходимо избегать чрезмерно дальних перевозок. Определение оптимального расстояния перевозок обычно производится методами сопоставления расстояний перевозок, сопоставления разниц расстояний и графоаналитическим методом. При небольших количествах поставщиков и потребителей задача оптимального прикрепления решается упрощенным методом, так называемым статистическим методом [79]. Рассмотрим пример, исходные данные для решения которого представлены в матрице (табл. 53).

Буквой X обозначается искомое количество ресурсов, которое должно быть поставлено данным поставщиком данной геологической организации. В правом углу каждой клетки поля матрицы дана стоимость доставки единицы материала (1 т) от каждого поставщика каждому потребителю. Ресурсы каждого поставщика (в данном примере 5 поставщиков) и потребности каждой геологической организации показаны в итогах столбцов и строк. Сумма ресурсов и потребностей сбалансированы и совпадают. Расчет ведется следующим образом. Сначала суммируют значения стоимостей по строкам и столбцам и определяют среднюю величину по каждому потребителю и поставщику (табл. 54).

Таблица 54

Расчет средних оценок

Потребители (геологические организации)	Поставщики					Сумма по строке	Средняя оценка
	I	II	III	IV	V		
А	13	12	11	10	17	63	12,6
Б	14	13	9	12	15	63	12,6
В	15	10	11	12	8	56	11,2
Г	10	11	12	13	14	60	12,0
Д	11	12	13	14	9	59	11,8
Е	9	15	16	9	12	61	12,2
Сумма по столбцу	72	73	72	70	75	362	—
Средняя оценка	12	12,17	12	11,66	12,5	—	—

Затем подсчитываются суммы средних оценок по строкам и столбцам, т. е. по потребителям и поставщикам. Результаты этих подсчетов сводятся в табл. 55.

Таблица 55

Расчет суммарных средних оценок

Потребители (геологические организации)	Поставщики				
	I	II	III	IV	V
A	24,6	24,77	24,6	24,26	25,1
B	24,6	24,77	24,6	24,26	25,1
B	23,2	23,37	23,2	22,86	23,7
Г	24,0	24,17	24,0	23,66	24,5
Д	23,8	23,97	23,8	23,46	24,3
Е	24,2	24,37	24,2	23,86	24,7

Далее определяются разности между суммами средних оценок единицы материала, показанных в табл. 54, и фактическими оценками, отраженными в табл. 55. Результаты этих расчетов представлены в табл. 56.

Таблица 56

Расчет разности между средними и фактическими оценками

Потребители	Поставщики				
	I	II	III	IV	V
A	11,6	12,77	13,6	14,26	8,1
B	10,6	11,77	15,6	12,26	10,1
B	8,2	13,37	12,2	10,86	15,7
Г	14,0	13,17	12,0	10,66	10,5
Д	12,8	11,97	10,8	9,46	15,3
Е	15,2	9,37	8,2	14,9	12,7

Затем клетки матрицы нумеруются по порядку. Первый номер присваивается клетке с наибольшим значением разности (в данном случае это будет клетка BV), а остальные клетки нумеруются по порядку по мере уменьшения абсолютного значения разности. Полученная нами очередность заполнения клеток матрицы дана в табл. 57.

На последнем этапе расчета клетки матрицы (см. табл. 53) заполняются по порядку номеров. В каждой заполняемой клетке указывается количество ресурсов, максимально удовлетворяющее потребности геологической организации с учетом ресурсов соответствующего поставщика. Порядок заполнения матрицы и решения задачи оптимального прикрепления пока-

Таблица 57

Расчет очередности заполнения клеток

№ п/п	Потребитель	Поставщик	№ п/п	Потребитель	Поставщик	№ п/п	Потребитель	Поставщик
1	В	V	11	Д	I	21	Д	III
2	Б	III	12	А	II	22	Г	IV
3	Д	V	13	Е	V	23	Б	I
4	Е	I	14	Б	IV	24	Г	V
5	Е	IV	15	В	III	25	Б	V
6	А	IV	16	Г	III	26	Д	IV
7	Г	I	17	Д	II	27	Е	II
8	А	III	18	Б	II	28	В	I
9	В	II	19	А	I	29	Е	III
10	Г	II	20	В	IV	30	А	V

заны в табл. 58. Заполнение клеток матрицы производится до полного удовлетворения всех потребностей и полного израсходования ресурсов.

Таблица 58

Оптимальный план материально-технического снабжения

Потребители (геологические организации)	Поставщики					Всего потребности, т
	I	II	III	IV	V	
А	—	—	—	100	—	100
Б	—	—	150	—	—	150
В	—	—	—	—	140	140
Г	—	150	10	—	—	160
Д	—	—	40	50	40	130
Е	100	—	—	20	—	120
Всего ресурсов, т	100	150	200	170	180	800

Сумма транспортных издержек при данном прикреплении и распределении ресурсов составит:

$$100 \times 10 + 150 \times 9 + 140 \times 8 + 150 \times 11 + 10 \times 12 + 40 \times 13 + \\ + 50 \times 14 + 40 \times 9 + 100 \times 9 + 20 \times 9 = 1000 + 1350 + 1120 + \\ + 1650 + 120 + 520 + 700 + 360 + 900 + 180 = 7900 \text{ руб.}$$

Снабжение геологических организаций материальными ресурсами может быть транзитным и складским. Выбор той или иной формы снабжения определяет структуру хозяйственной

связи и характер работы по реализации планов материально-технического снабжения. Принятая форма снабжения определяет величину транспортно-заготовительных расходов и уровень материальных запасов.

Расходы по транспортировке материальных ресурсов находятся в прямой зависимости от расстояния перевозок, принятой схемы грузоперевозок, видов используемого транспорта и свойств перевозимых грузов. При транспортировке необходимо соблюдать правила погрузки и разгрузки материалов, направленные на обеспечение их сохранности при проведении погрузочно-разгрузочных работ. Сохранность материалов достигается применением специальных видов транспорта (автоцистерны, самосвалы и др.).

При поступлении материалов на склад большое значение имеет правильность приемки материалов. Все поступающие материалы должны проверяться как по количеству, так и по качеству. В случае недогрузки или несоответствия стандартам или требованиям, предусмотренным договорами, геологические организации предъявляют претензии поставщикам и решают вопрос о замене или исправлении брака. Порядок приемки материалов регламентируется особыми инструкциями и положениями.

Для хранения материальных ценностей и выполнения различных операций с ними используют различные склады, которые должны удовлетворять определенным требованиям:

- иметь размеры, достаточные для хранения и переработки планового количества материалов с учетом перспективы роста их поступления;
- обеспечивать механизацию погрузочно-разгрузочных и внутрискладских операций с материалами;
- иметь удобные подъездные пути к складам;
- обеспечивать своевременное выполнение погрузочно-разгрузочных и складских операций в любое время суток;
- отвечать требованиям сохранности грузов, пожарной охраны и техники безопасности.

Соблюдение правил складирования материалов и отпуска материалов способствуют их сохранности и правильному расходованию.

Контроль за бережным и правильным расходованием материалов и организация учета движения их требуют разработки рационального порядка оформления выдачи материалов в производство. Отпуск материалов на рабочие места производства осуществляется по разовым требованиям или лимитно-заборным картам. В организации контроля за правильным расходованием материалов должны быть решены три главные задачи [74].

1. Контроль за расходованием материалов по назначению, на выполнение лишь тех работ, которые предусмотрены плановыми заданиями.

2. Контроль за выполнением утвержденных норм расхода. Необходимо строго лимитировать расход материалов, организовать действенный контроль за расходованием их на рабочих местах, учитывать величину экономии материалов при решении вопросов материального стимулирования, установить строгую ответственность за расходованием материалов сверх установленных норм.

3. Организация борьбы за экономию материалов во всех звеньях управления производством и материально-технического снабжения (МТС) и принятия мер к стимулированию экономного и рационального использования материалов.

Органы материально-технического снабжения должны оперативно регулировать отпуск материалов в зависимости от изменений в объеме работ и других причин, предупреждать возможный перерасход материалов, принимать меры по замене дефицитных материалов малодефицитными.

Борьба за строжайшую экономию материалов настоятельно требует установления строгого порядка в отпуске материалов сверх установленного лимита. Дополнительное количество материалов выделяется по заявке начальников участков, бригад или старших буровых мастеров только с разрешения руководства партии или экспедиции.

Материально-техническое снабжение должно производиться с минимальными затратами. Это требует широкого применения в МТС экономико-математических методов и ЭВМ. Совершенствование материально-технического снабжения является комплексной проблемой, оно охватывает все уровни иерархии управления как внутри системы органов снабжения и сбыта, так и в связанных высших по отношению к ней системах. Основными направлениями решения этой задачи являются:

- совершенствование методов изучения потребности в материальных ресурсах и балансового метода планирования МТС как исходной основы всей деятельности органов снабжения и сбыта;

- развитие экономически целесообразных прямых длительных хозяйственных связей между предприятиями, оптовой торговли средствами производства, комплексного снабжения;

- ускорение оборачиваемости материальных ценностей и формирование рациональной структуры замещения запасов материалов;

- повышение материальной ответственности, укрепление хозяйства в системе МТС, совершенствование методов планирования и экономического стимулирования ее органов;

- ускорение научно-технического прогресса в МТС;

- внедрение научных методов и автоматизации процессов управления МТС.

Сложность процессов материально-технического снабжения возрастает в связи с увеличением масштабов и объемов геолого-

разведочных работ, ускорением научно-технического прогресса и расширением номенклатуры потребляемых материальных ценностей производственного назначения. Дальнейшее развитие геологоразведочных работ сопровождается ростом объемов информации в системе материально-технического снабжения и усложнением ее структуры и системы показателей, проведением огромных расчетных операций по нахождению оптимальных решений. Однако применяемая простейшая счетная техника и существующие методы управления не дают возможности с достаточной точностью определить совокупное влияние факторов на эффективность МТС и выбрать оптимальный вариант плана.

Кроме того, при данной системе весьма трудно увязывать планы МТС с планами производства, планами транспортировки грузов, планами внедрения мероприятий по новой технике и др. Создаются большие трудности для выявления и использования резервов управления в МТС. Поэтому возникает необходимость создания автоматизированной системы управления материально-техническим снабжением (АСУ-МТС). АСУ-МТС является подсистемой АСУ-Геология, ее построение должно базироваться на принципах и методах единой для Министерства геологии СССР АСУ.

АСУ-МТС решает следующие основные задачи:

- планирование материально-технического снабжения;
- управление запасами средств производства;
- оперативный контроль за выполнением планов МТС поставщиками;
- организация и контроль за выполнением планов МТС поставщиками;
- организация и контроль за снабжением участков геологоразведочных работ;
- осуществление рационального учета и отчетности в области МТС;
- автоматизация управления финансовой деятельностью органов снабжения;
- анализ деятельности снабженческо-сбытовых органов по основным показателям.

АСУ-МТС базируется на широком использовании математических методов и ЭВМ. Большой эффект достигается при внедрении вычислительной техники для решения таких задач, как определение потребности в материальных ресурсах, распределение ресурсов, размещение заказов и прикрепление потребителей к поставщикам, контроль за реализацией продукции, управление запасами, учет и отчетность и др.

Решение задач оптимального планирования МТС сводится к отысканию наилучшего из возможных в данном случае вариантов. Такими задачами являются:

- расчет материальных балансов с обеспечением баланси-

вания основных видов ресурсов по номенклатуре Госснаба СССР;

- расчет оптимального плана прикрепления потребителей к поставщикам с целью сведения к минимуму транспортных расходов по перевозке материалов производственного назначения;

- составление оптимального плана размещения заказов;

- расчет оптимального плана размещения снабженческо-сбытовых баз и складов, обеспечивающих минимум расходов по капитальным и эксплуатационным затратам на их содержание, а также расходов, связанных с транспортировкой;

- нахождение оптимального варианта использования сырья, материалов и топлива, при котором сводятся к минимуму производственные потери;

- определение оптимального соотношения транзитного и складского снабжения;

- установление оптимальных нормативов запасов сырья, материалов и топлива на базах и складах и т. д.

При контроле и оперативном управлении с помощью ЭВМ решаются задачи: управления поставками, контроля за ходом поставок материально-технических ресурсов, управления запасами материальных ресурсов, управления складскими процессами и др.

Большое значение вычислительная техника имеет в области механизации трудоемких вычислительных процессов в органах снабжения и сбыта: ведение учета и отчетности по МТС; составление материалов для анализа; расчеты необходимых показателей; расчеты с поставщиками; расчеты по заработной плате работников системы МТС и др. Совершенствование системы МТС на основе внедрения АСУ-МТС дает возможность улучшать организацию материально-технического снабжения и в итоге способствует повышению экономической эффективности геологоразведочных работ.

Глава IX

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Критерий и показатели эффективности

При планировании необходимо учитывать все факторы и пути повышения эффективности геологоразведочных работ. Однако до сих пор нет научно обоснованной методики определения эффективности геологоразведочных работ применительно к различным видам полезных ископаемых. Еще не разработаны рекомендации, которые поставили бы в прямую зависимость от прироста разведанных запасов полезных ископаемых все основные показатели производственно-хозяйственной деятельности геологических организаций.

Новая система планирования и экономического стимулирования требует тщательного исследования всех факторов, оказывающих влияние на эффективность производства, правильного определения внутрипроизводственных резервов и путей их использования.

Вопросам эффективности геологоразведочных работ посвящены исследования ряда ученых и специалистов-производственников. Однако в целом до настоящего времени в этой области сделано еще недостаточно, что отрицательно сказывается на уровне экономической работы, качестве планирования и экономического анализа поисков и разведки различных видов минерального сырья, определении направления и темпов развития геологоразведочных работ, выявлении и использовании резервов производства, повышении его рентабельности.

В настоящей работе делается попытка рассмотреть экономическую сущность и показатели эффективности геологоразведочных работ и наметить пути ее повышения.

Правильно раскрыть экономическую сущность эффективности геологоразведочных работ, как и всякого производства, можно только исходя из марксистско-ленинской теории воспроизводства в социалистическом хозяйстве. Одно из важнейших положений этой теории состоит в том, что материальные и трудовые ресурсы должны в планомерном порядке направляться на проведение тех производственных мероприятий, которые обеспечивают развитие народного хозяйства в соответствии с требованиями основного экономического закона социализма. Это дает возможность решать основные задачи расширенного социалистического воспроизводства. Решение этих задач с соблюдением пропорций в развитии всех отраслей народного хозяйства и достижением

высоких технико-экономических результатов представляет собой одну из существенных сторон эффективности производства. Расширенное социалистическое воспроизводство — это процесс, обеспечивающий не только неуклонный рост общественного производства, но и дальнейшее развитие социалистических производственных отношений. Поэтому эффективность производства отражает как производственно-экономические результаты, так и социальные изменения, обусловленные осуществлением того или иного производственного мероприятия.

Как видно, эффективность производства имеет широкий смысл. Ее нельзя определить только количественно, так как невозможно количественно выразить социальный эффект мероприятий, которому может быть дана только общая (качественная) оценка. Поэтому определение эффективности производства, равно как и любых производственно-технических мероприятий, предполагает наличие исходного критерия.

В капиталистическом хозяйстве исходным критерием эффективности и конечной целью всякого производства служит прибыль. Для капиталиста безразлично, что и где производить, соответствует ли выпускаемая продукция и проводимое мероприятие интересам его страны или нет. Сама по себе продукция интересует предпринимателя только как условие получения прибыли. Все подчинено этой цели. Для капиталиста может оказаться прибыльным то, что противоречит интересам общества. Поэтому прибыльность производства того или иного товара в условиях капитализма не может служить показателем его полезности для общества. Если капиталист вложил капитал, равновеликий другому, он стремится получить на него такую же прибыль. В противном случае он переместит капитал в другое производство. Подобное, безусловно, не может иметь места в социалистическом хозяйстве.

Как известно, в решениях сентябрьского (1965 г.) Пленума ЦК КПСС подчеркивается значение прибыли в условиях социалистического производства, в частности, при оценке деятельности предприятий. Однако следует иметь в виду, что прибыль в социалистическом обществе коренным образом отличается от капиталистической прибыли.

Источником капиталистической прибыли является труд наемного рабочего. Частная собственность на средства производства позволяет капиталистам присваивать чужой труд. Основным путем получения максимальной прибыли в условиях капитализма является усиление эксплуатации рабочих, относительное и абсолютное снижение оплаты трудящихся. Это порождает антагонистическое противоречие между ростом прибыли и интересами трудящихся.

В условиях общественной собственности на средства производства рабочая сила не является товаром и нет места для эксплуатации рабочих. На социалистических предприятиях работ-

ник и хозяин выступают в одном лице, поэтому здесь нет антагонистических противоречий между необходимым и прибавочным трудом. Рост прибыли на каждом социалистическом предприятии обеспечивается на основе увеличения выпуска продукции и лучшего использования рабочей силы и средств производства. При этом выпуск продукции регулируется государственным планом. Предприятия ориентированы на производство такой продукции, которая необходима обществу.

Прибыль в условиях социализма распределяется так, чтобы всемерно удовлетворять постоянно растущие потребности трудящихся и общества в целом. Рост прибыли на социалистических предприятиях не только не противоречит интересам трудящихся, но, наоборот, соответствует им. Прибыльность в условиях социализма при наличии экономически обоснованных цен может использоваться для оценки вклада каждого коллектива в чистый доход страны и в определенной степени характеризовать полезность для общества осуществляемых мероприятий.

Однако, несмотря на большое значение прибыли в социалистическом производстве, ее нельзя идеализировать. В прибыли не находят отражение отличительные признаки и цель социалистической системы хозяйства, поэтому она сама по себе не может в полной мере служить исходным критерием эффективности производства. В условиях социализма исходным критерием эффективности производства и осуществляемых производственно-технических мероприятий является соответствие их основному закону социализма. Здесь эффективными необходимо рассматривать те мероприятия, которые обеспечивают условия наиболее полного удовлетворения постоянно растущих материальных и культурных потребностей всего общества. Таким образом, в основе исходного критерия эффективности лежат интересы всего социалистического общества, лежит стремление к максимальному обеспечению интересов всей страны.

При установлении темпов развития социалистического производства и осуществлении тех или иных производственно-технических мероприятий необходимо считаться с ограниченностью трудовых и материальных ресурсов, которыми располагает государство. Ограниченный размер ресурсов не позволяет сразу осуществить все мероприятия, которые с точки зрения основного экономического закона являются эффективными, и делает необходимым отбор наиболее эффективных мероприятий. Это означает, что в первую очередь необходимо осуществлять такие мероприятия, которые при наименьших затратах общественного труда обеспечивают наиболее высокие темпы развития общественного производства. Ибо только таким путем можно достигнуть в интересах общества наибольших результатов.

Необходимо различать народнохозяйственную и индивидуальную эффективность производства. Народнохозяйственная эффективность производства отражает, в какой мере проводимые

мероприятия соответствуют экономической политике государства на данном этапе развития производительных сил страны. Индивидуальная эффективность производства дает представление о целесообразности проводимых отдельным предприятием, группой предприятий или отраслью мероприятий и затрат с целью решения конкретных производственных задач.

Индивидуальная экономическая эффективность — это результат проведения геологоразведочных работ на отдельных стадиях изучения месторождений полезных ископаемых — поисках, предварительной и детальной разведках. В основе ее находятся объемы и качество работ, затраты на их проведение, достоверность полученных результатов. Индивидуальная эффективность характеризует и отражает научный и производственно-технический уровень, рациональность комплексирования различных видов геологоразведочных работ, степень совершенства методики разведки и организации производственных процессов. На уровень индивидуальной эффективности большое влияние оказывают не только факторы научно-технического прогресса, но и природные условия месторождений полезных ископаемых.

Народнохозяйственная эффективность геологоразведочных работ характеризуется степенью обеспечения потребностей народного хозяйства разведанными запасами минерального сырья, затратами на их разведку, природными особенностями выявленных полезных ископаемых, которые при эксплуатации месторождений оказывают существенное влияние на рентабельность производства конечной товарной продукции. Чем лучше обеспеченность народного хозяйства разведанными запасами, тем выше народнохозяйственная эффективность геологоразведочных работ. Поэтому при определении народнохозяйственной эффективности большое значение имеют природные условия месторождения и величина разведанных запасов.

Эти виды эффективности тесно связаны друг с другом. Индивидуальная эффективность производства органически входит в состав народнохозяйственной эффективности, выступая в качестве элементарных ее составляющих. Поэтому важное значение имеет неуклонное повышение индивидуальной эффективности производства. Как правило, чем больше эффективность каждого в отдельности мероприятия, тем выше народнохозяйственная эффективность. И, наоборот, уменьшение эффективности мероприятий в любом производственном подразделении приводит к снижению эффективности производства в масштабе всего народного хозяйства.

Таковы основы подхода к вопросу об эффективности производства во всех отраслях промышленности в условиях социализма.

При решении вопросов эффективности геологоразведочных работ в первую очередь необходимо выяснить характер этих работ. Некоторые экономисты относят их к научно-исследова-

тельским работам и, исходя из такой предпосылки, считают, что в процессе геологоразведочных работ не создается продукция. Такое представление о характере этих работ является ошибочным.

Основное назначение геологоразведочных работ заключается в подготовке запасов, разведке и подготовке к разработке месторождений полезных ископаемых. Подготовленные запасы полезных ископаемых являются конечной продукцией геологоразведочных предприятий. Через добывающую промышленность геологоразведочные работы связаны со всеми отраслями материального производства и играют большую роль в повышении производительности общественного труда. От результатов этих работ в значительной степени зависят количественные и качественные показатели промышленности и других отраслей народного хозяйства, размещение предприятий и объем капиталовложений по отдельным районам страны, соотношение между отдельными отраслями промышленности. Развитие геологоразведочных работ зависит от успехов промышленности, которая вооружает геологоразведочные предприятия передовой техникой, обеспечивает их электроэнергией и необходимыми материалами и деталями. Поэтому при определении эффективности геологоразведочных работ необходимо руководствоваться теми же основными положениями, что и при определении эффективности промышленного производства. Эффективность геологоразведочных работ, а следовательно, и любых мероприятий, осуществляемых геологоразведочными предприятиями, выражается прежде всего экономией общественного труда и ускорением темпов развития общественного производства.

Показатели, непосредственно характеризующие экономию общественного труда и темпы развития общественного производства, как правило, являются решающими при оценке эффективности геологоразведочных работ. При наличии методики их определения они могут выступать в качестве единых универсальных показателей. Однако в настоящее время практическое применение этих показателей резко ограничено из-за невозможности с приемлемой точностью определять количество как живого труда (труда производственных и вспомогательных рабочих, инженеров, административно-управленческого и обслуживающего персонала), так и овеществленного труда (оборудования, металла, топлива, запасных частей и т. д.), затрачиваемого на всех стадиях процесса производства.

Все это не дает возможности при определении эффективности геологоразведочных работ использовать показатели, непосредственно характеризующие затраты общественного труда и темпы развития общественного производства. При решении этого вопроса нельзя также ограничиться одним каким-нибудь показателем. Требуется система показателей, учитывающих особенности геологоразведочных работ и определяемых на основе данных

отчетности и учета производственно-хозяйственной деятельности разведочных предприятий. Показатели в совокупности дают представление о преимуществах и недостатках той или иной стороны производства. При этом необходимо различать понятия «критерий» и «показатель». Если посредством первого дается общая экономическая оценка результатов производства, то последний, характеризуя проявление эффекта, создает лишь основу для такой оценки. Критерий отражает сущность общественной системы хозяйства и может быть только единым, тогда как количество показателей изменяется в зависимости от поставленной цели исследования и специфики исследуемого производства.

По нашему мнению, все показатели, используемые для оценки эффективности геологоразведочных работ, целесообразно подразделить на основные и дополнительные. Высокая трудоемкость, себестоимость и капиталоемкость геологоразведочных работ, а также большие затраты времени на решение геологических задач обуславливают необходимость при оценке эффективности геологоразведочных работ и отдельных частей геологоразведочного процесса применять в качестве основных экономические показатели, непосредственно отражающие изменения: затрат труда и средств; затрат времени; рентабельности.

Если основные показатели в той или иной степени непосредственно отражают изменение затрат общественного труда и темпов развития общественного производства, то дополнительные показатели способствуют вскрытию и правильной оценке факторов, обуславливающих это изменение. К дополнительным целесообразно отнести следующие показатели: соотношение между запасами и добычей полезных ископаемых; прирост запасов на одну законченную скважину и 1 м проходки; удельный вес продуктивных скважин в общем количестве пробуренных разведочных скважин; средняя глубина скважин; соотношение между выявленными и подготовленными к глубокому бурению структурами; соотношение между структурами, пребывавшими в бурении, и структурами, по которым бурением выявлены залежи нефти и газа; величина запасов полезных ископаемых по каждому открываемому месторождению; соотношение между объемами геологопоисковых и разведочных работ и др.

Основные показатели индивидуальной и народнохозяйственной эффективности геологоразведочных работ представлены в табл. 59.

Оценка эффективности геологоразведочных работ на основе системы показателей упрощается тем, что результаты первоначально выполненных работ могут быть использованы для сравнения с ними результатов, достигнутых за определенный период. Все усилия необходимо направлять на то, чтобы улучшать эти результаты как в количественном, так и в качественном отноше-

Показатели эффективности геологоразведочных работ для данного вида минерального сырья

Индивидуальная эффективность	Народнохозяйственная эффективность
I. Продуктивность	
Количество и качество разведанных и извлекаемых запасов	Количество и качество разведанных и извлекаемых запасов
Стоимость разведанных запасов в недрах конкретных месторождений	Стоимость разведанных запасов в недрах
Стоимостная отдача затрат (СОЗ)	Ценность извлекаемых запасов из недр
Прирост разведанных запасов полезного ископаемого на 1 руб. затрат на геологоразведочные работы	Стоимостная отдача затрат
II. Экономичность	
Затраты труда и средств на подготовку запасов	Прибыль, получаемая с 1 т извлекаемых запасов
Удельные затраты труда и средств на разведку единицы запасов	Годовая прибыль
Стоимость 1 м бурения скважины	Прибыль от отработки запасов данных месторождений или данного вида сырья
Стоимость бурения одной скважины	Общая сумма капитальных вложений, в том числе на разведку, строительство горных предприятий, обогатительных фабрик
Прибыль, получаемая в результате выполнения установленных геологических заданий	Удельные капитальные затраты
Уровень прибыли при выполнении установленных геологических заданий	Уровень рентабельности
Прибыль геологической отрасли от реализации запасов в недрах	Приведенные затраты
III. Интенсивность	
Длительность поисков и разведки месторождений	Срок окупаемости затрат на разведку полезных ископаемых
Затраты времени на единицу запасов	Обеспеченность народного хозяйства разведанными запасами данного вида сырья

нии и тем самым повышать эффективность геологоразведочных работ. Таким образом, появляется возможность давать относительную оценку эффективности геологоразведочных работ, т. е. на основе анализа технико-экономических показателей определять, увеличился или уменьшился эффект в анализируемом периоде. Анализ показателей создает также базу для обобщения достигнутых результатов, определения закономерностей и изыскания правильных путей дальнейшего развития геологоразведочных работ и повышения их эффективности. Разумеется, что решение этой задачи требует применения соответствующих методов определения и анализа основных и дополнительных показателей с учетом и применительно к реальным условиям геологоразведочных работ.

Определение показателей эффективности

Количество и качество разведанных и извлекаемых запасов и их стоимость. Природная ценность месторождений определяется величиной разведанных запасов и их качественной характеристикой. Разведанные запасы для проектирования, строительства и эксплуатации месторождений принимаются только промышленных категорий $A+B+C_1$, которые определяются при разведке и подсчете запасов полезных ископаемых.

От величины запасов месторождения зависит величина годовой производительности добывающего предприятия [24].

На месторождении с большими запасами может быть предусмотрено строительство крупного предприятия с применением новейшей техники, что дает возможность снизить эксплуатационные расходы на единицу добываемого сырья или получаемой продукции. Промышленное освоение того или иного месторождения требует больших капитальных затрат. Для возмещения этих затрат необходимо иметь большие запасы полезных ископаемых, которые могли бы быстро окупиться в процессе эксплуатации. Чем больше разведано запасов на данном месторождении при высоком качестве минерального сырья, тем выше экономическая эффективность проведения геологоразведочных работ и разработки месторождения.

Качество минерального сырья характеризуется содержанием полезных компонентов, их физическими и другими свойствами. Содержание полезных компонентов определяет себестоимость получения конечной продукции. Использование бедных руд стало возможным лишь благодаря широкой и комплексной механизации горных работ, развитию открытой добычи, совершенствованию технологии обогащения и переработки.

Затраты труда и средств на подготовку запасов полезных ископаемых данного месторождения определяются исходя из суммы фактических расходов, производимых на всех стадиях гео-

логических исследований, начиная со стадии специализированных поисков, и, кончая детальной разведкой и доразведкой месторождения. Затраты труда на подготовку запасов можно определить исходя из нормативной трудоемкости, т. е. расхода рабочего времени на единицу работы или единицу прироста запасов. Объем работ в нормативах трудоемкости по приросту запасов или по разведке конкретного месторождения можно определить по формуле

$$Q_{н.т} = \sum_{i=1}^n q_i t_i,$$

где $Q_{н.т}$ — объем геологоразведочных работ в нормативах трудоемкости, выполненных на конкретном месторождении; q_i — объем i -го вида геологоразведочных работ; t_i — нормативные затраты труда на единицу i -го вида работы, чел.-дни, чел.-ч.

Нормативная трудоемкость единицы прироста запасов на данном конкретном месторождении будет равна:

$$t_3 = \frac{Q_{н.т}}{Q_3},$$

где t_3 — нормативная трудоемкость единицы прироста запасов, чел.-дни, чел.-ч.; Q_3 — величина разведанных запасов.

Общие затраты в стоимостном выражении на подготовку запасов полезных ископаемых конкретного месторождения можно рассчитать по формуле

$$\Sigma C_p = \sum_{i=1}^m g_i C_i,$$

где ΣC_p — общие суммарные затраты на подготовку запасов полезных ископаемых в недрах конкретного месторождения; g_i — физические объемы i -го вида работы в установленных единицах измерения; C_i — себестоимость единицы i -го вида работы, руб.; m — количество видов геологоразведочных работ.

Эти затраты зависят от многих факторов, рассмотренных в главе VIII.

Стоимость разведанных запасов полезных ископаемых и ценность извлекаемых запасов из недр конкретного месторождения. Учет общественного труда во всех отраслях народного хозяйства производится при помощи стоимостных категорий. Разведанные запасы полезных ископаемых в недрах конкретных месторождений используются многими отраслями народного хозяйства и должны реализоваться по государственным ценам, определенным на базе затрат общественно необходимого труда, затраченного на выявление и разведку запасов данного полезного ископаемого.

Стоимость разведанных запасов полезных ископаемых в недрах конкретного месторождения и ценность извлекаемых

запасов из недр этого же месторождения можно определить по формуле

$$\Sigma C_a = \sum_{i=1}^n Q_i \Pi_i,$$

где ΣC_a — суммарная стоимость разведанных запасов полезных ископаемых в недрах конкретного месторождения или ценность извлекаемых запасов из недр этого же месторождения, руб.; Q_i — величина разведанных запасов i -го полезного ископаемого в недрах конкретного месторождения или извлекаемых запасов i -го полезного ископаемого из недр этого же месторождения; Π_i — цена единицы запасов полезного ископаемого в недрах конкретного месторождения, руб.; n — количество видов полезных ископаемых в недрах конкретного месторождения.

Денежная оценка запасов в недрах, несмотря на большое значение стоимостной оценки разведанных запасов, до сих пор практически не применяется из-за отсутствия научно обоснованных цен на разведанные запасы в недрах.

Стоимостная отдача затрат на геологоразведочные работы (СОЗ). Показатель СОЗ выражает потенциальную стоимость товарной продукции, извлекаемой из разведанных запасов, приходящейся на 1 руб. затрат на разведку. Формула расчета СОЗ, предложенная С. Я. Кагановичем и Б. М. Косовым [29], имеет вид

$$\text{СОЗ} = \frac{Q\Pi + T}{3},$$

где Q — прирост разведанных запасов данного полезного ископаемого по сумме категорий $A+B+C_1$; Π — коэффициент сквозного извлечения при добыче и переработке; Π — отпускная цена товарной продукции из соответствующего минерального сырья, руб.; T — стоимость попутной продукции, получаемой из соответствующего минерального сырья, руб.; 3 — затраты на геологоразведочные работы по данному полезному ископаемому, руб.

Расчет СОЗ по отдельным разведанным месторождениям позволяет соизмерять фактические или планируемые затраты на разведку с расчетной стоимостью товарной продукции, извлекаемой из разведанных запасов. Расчет СОЗ на отраслевом уровне дает возможность определять динамику эффективности по всем полезным ископаемым, прирост запасов которых предусмотрен планом развития народного хозяйства.

Прирост разведанных запасов полезного ископаемого на 1 руб. затрат на геологоразведочные работы. Этот показатель определяется по формуле

$$q_a = \frac{Q_a}{C_a},$$

где q_a — прирост разведанных запасов данного полезного ископаемого на 1 руб. затрат на геологоразведочные работы; Q_a — величина разведанных балансовых запасов полезного ископаемого в недрах данного месторождения; C_a — затраты на разведку данного месторождения, руб.

Удельные затраты на разведку единицы запасов являются важным показателем сравнительной экономической эффективности. Величина удельных затрат зависит от принятой методики разведки, совершенства применяемой техники и технологии работ, организации труда и производства и других факторов. Большое влияние на себестоимость прироста единицы запасов оказывают природно-геологические факторы. Удельные затраты на единицу прироста разведанных запасов определяются по формуле:

$$C_{y.z} = \frac{\Sigma C_p}{Q_a},$$

где $C_{y.z}$ — удельные затраты или себестоимость единицы разведанных запасов полезного ископаемого, руб.; ΣC_p — общая суммарная себестоимость разведки полезного ископаемого, руб.; Q_a — величина разведанных запасов полезного ископаемого по категории $A+B+C_1$.

Прибыль. На отраслевом уровне в геологической службе прибыль складывается из показателей снижения себестоимости и величины плановых накоплений, получаемых в результате выполнения установленных геологических заданий. В дальнейшем, с переходом геологической службы на полный хозяйственный расчет, прибыль в отрасли будет формироваться в основном за счет реализации разведанных запасов в недрах конкретных месторождений. Все расчеты показателей прибыли выполнены в главе VIII.

При определении народнохозяйственной эффективности прибыль определяется, во-первых, как разность между ценой 1 т товарной продукции и ее себестоимостью; во-вторых, сопоставлением величины ценности продукции, извлекаемой из 1 т руды, с суммарными эксплуатационными затратами на ее получение. Можно определить годовую прибыль, а также прибыль от отработки запасов полезных ископаемых данного месторождения. Годовая прибыль определяется:

$$P_r = (C - C_d) A_n,$$

где P_r — годовая прибыль предприятия, руб.; C — отпускная цена 1 т соответствующего минерального сырья, руб.; C_d — себестоимость добычи 1 т этого же вида сырья, руб.; A_n — годовая производительность добывающего предприятия в соответствующих единицах измерения.

Величина годовой прибыли характеризует эффективность использования минерального сырья данного месторождения, а прибыль от реализации всех запасов — его денежную ценность.

Эффективность капитальных вложений. Обобщающими показателями эффективности капитальных вложений являются: уровень рентабельности; срок окупаемости затрат на разведку; величина приведенных затрат.

Уровень рентабельности. Рентабельность — один из важнейших обобщающих показателей, характеризующих экономическую эффективность геологоразведочных работ. Важное значение имеет не только абсолютная величина полученной прибыли, но и ее соотношение с затратами, обеспечивающими ее получение. Это соотношение, выраженное в процентах, определяет уровень рентабельности вложенных в разведку конкретного месторождения средств.

В зависимости от поставленных задач уровень рентабельности может быть исчислен по отношению к общим затратам на геологоразведочные работы, по отношению к основным и оборотным фондам:

$$R_p = \frac{\Pi}{C_p} 100; \quad R_o = \frac{\Pi}{\Phi_n + O_o} 100,$$

где R_p — уровень рентабельности; Π — величина среднегодовой прибыли, полученной в результате производственно-хозяйственной деятельности, руб.; Φ_n — основные фонды геологической организации, руб.; O_o — оборотные фонды геологической организации, руб.

Безотносительное рассмотрение показателя рентабельности данного месторождения не дает полного представления о достаточности его уровня. Его необходимо сравнивать с показателями других месторождений данного вида минерального сырья, но из-за различного значения показателей рентабельности, принятых для сравнения, трудно установить, какой из них наиболее оптимален и может быть принят за эталон определения экономической эффективности геологоразведочных работ. Поэтому за такой оптимальный показатель необходимо принимать нормативный уровень рентабельности, показывающий границу экономической эффективности вложенных средств.

Если исчисленный таким путем уровень рентабельности будет ниже среднего нормативного уровня, то дальнейшая разведка, строительство добывающего предприятия и эксплуатация месторождения на данной стадии развития техники и экономики производства нецелесообразны.

Срок окупаемости затрат на разведку полезных ископаемых — важный показатель эффективности геологоразведочных работ, показывающий период окупаемости затрат, вложенных в разведку полезных ископаемых. Срок окупаемости определяется по формуле

$$t = \frac{C_p}{П},$$

где t — срок окупаемости затрат на разведку полезных ископаемых, лет; C_p — общие затраты на разведку, руб.; $П$ — годовая прибыль от реализации разведанных запасов полезных ископаемых, руб.

Приведенные затраты отражают себестоимость продукции по издержкам производства и эффективность капиталовложений. Этот показатель рассчитывается на годовой объем (производительность добывающего предприятия или 1 т конечной продукции):

$$З_{\pi} = \frac{C_t + E_{\pi} K_t}{A_{\pi}}.$$

Затраты времени. Несмотря на исключительно большое значение фактора времени, продолжительность решения геологических задач, как экономический показатель, почти не используется в практике планирования и анализа геологоразведочных работ. С этим связано полное отсутствие сведений в периодической отчетности, дающих представление о задерживаемом геологоразведочными предприятиями времени как на отдельные стадии разведки, так и в целом на весь процесс открытия месторождений полезных ископаемых.

Для определения фактической продолжительности открытия месторождений целесообразно использовать данные о геологической изученности и последовательности постановки отдельных методов разведки на площадях, приуроченных к данным месторождениям. На основе данных о длительности поисков и разведки месторождений и приуроченных к ним запасам несложно определить затраты времени на единицу запасов.

Пути повышения эффективности

Основными путями повышения эффективности геологоразведочных работ являются:

1. Совершенствование системы плановых показателей.
2. Совершенствование финансирования и экономического стимулирования геологоразведочных работ. Систематический рост объемов геологоразведочных работ выдвигает настоятельную необходимость использования при планировании затрат на геологоразведочные работы стабильной стоимости (цен), что позволит упростить их планирование и финансирование. Применение системы цен на геологоразведочную продукцию, отвечающих новым формам и методам экономического стимулирования производства, особенно актуально на данном этапе развития экономики. Важное значение имеет также разработка цены разведанных запасов в недрах и перевод геологической службы на

полный хозяйственный расчет. Как видно, категория цены затрагивает ряд весьма актуальных проблем.

3. Улучшение системы материального поощрения работников геологической службы. Премияльная система должна стимулировать рациональное решение установленных геологических заданий; постоянное совершенствование организации труда и производства, мероприятий научно-технического прогресса; выявление и использование всех резервов роста производительности труда и снижения себестоимости; ликвидацию всякого рода излишеств и бесхозяйственности.

4. Совершенствование методики разработки или выбора рациональных геологоразведочных комплексов. Планирование геологических исследований должно идти по пути выбора таких методов разведки и их комплексов, которые обеспечивают оптимальное решение задач поисков и разведки месторождений полезных ископаемых.

Правильный выбор комплексов методов поисков и разведки является одним из основных факторов, определяющих количественные и качественные показатели работы геологических организаций и эффективное использование выделяемых государством средств. Выбор и обоснование рациональных комплексов должны базироваться на учете особенностей каждого метода работ и возможностей их применения при решении геологических задач, разрешающих способностей всех возможно применимых в каждом конкретном районе геологоразведочных комплексов в отношении поставленных задач и их экономической эффективности.

5. Соблюдение отдельных соотношений между поисковыми работами, предварительной и детальной разведкой. В целом по стране отмечается опережающий рост поисков и предварительной разведки, что с положительной стороны характеризует расходование средств, прирост прогнозных запасов для перспективного планирования геологоразведочных работ.

Однако в отдельных геологических организациях отмечается стремление к излишней детализации разведанных запасов и к переразведке месторождений, что отрицательно влияет на экономическую эффективность выполненных геологоразведочных работ. Разведанные запасы того или иного вида минерального сырья должны полностью обеспечить потребности народного хозяйства и в то же время быть минимальными. Излишние запасы приводят к нерациональным затратам общественного труда. Поэтому при планировании геологоразведочных работ необходимо обеспечивать такие пропорции между добычей и приростом, а также между отдельными категориями запасов, которые диктуются требованиями расширенного социалистического производства.

Важным фактором, определяющим необходимый размер подготавливаемых запасов по категориям, соотношение между

ними и текущей добычей, является время, необходимое для открытия и подготовки к разработке месторождений, а также фактически возможная и установленная добыча минерального сырья.

Зависимость между запасами и добычей по месторождениям постоянно изменяется и может быть установлена только на основе изучения динамики отборов запасов и остатка запасов за весь период эксплуатации месторождений.

Затраты времени на подготовку запасов полезных ископаемых каждой из категорий необходимо определять на основе данных о продолжительности соответствующих стадий геологоразведочного процесса.

К вводу в детальную разведку и к передаче в разработку необходимо планировать такие объекты, которые обеспечивают необходимый прирост запасов и установленную добычу при минимальных затратах общественного труда.

6. Повышение концентрации и ритмичности геологоразведочных работ на важнейших объектах. Поиски и разведка полезных ископаемых связаны с большими затратами времени. Продолжительность цикла является одним из основных показателей, характеризующих производственную деятельность геологических организаций. Этот показатель дает возможность получить представление об изменениях в организации производства, об использовании основных и оборотных средств и т. д.

Чем короче геологоразведочный цикл, тем больше конечной продукции производится за один и тот же период и тем меньше размер незавершенного производства. Сокращение продолжительности геологоразведочного цикла положительно влияет на производительность труда и себестоимость выполняемых работ. Это достигается за счет концентрации и ритмичности геологоразведочных работ, особенно на крупных объектах, имеющих большой интерес для добывающих отраслей промышленности.

7. Сокращение времени промышленного освоения разведанных месторождений. В настоящее время вопросам сроков освоения уделяется большое внимание. Детальная разведка должна предусматриваться на тех объектах, подготовка которых к промышленному освоению может производиться непосредственно после окончания разведочных работ или в процессе их производства. Организационно-технические возможности позволяют в геологических организациях провести разведку и подготовку месторождения к эксплуатации в короткое время. Об этом свидетельствуют примеры ускоренной разведки и освоения ряда месторождений в восточных районах страны (Ачак, Оренбургское, Узень, нефтяные месторождения Западной Сибири и др.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Александрова В. П., Загорская Т. П., Черненко Г. Т.* Планирование новой техники на промышленном предприятии. Киев, Техника, 1974. 205 с.
2. *Анализ эффективности новой системы планирования и экономического стимулирования в геологических организациях Украинской ССР/П. М. Моссур, А. Д. Булгаков, Л. С. Первеев, Е. Г. Шиян.* Экспресс-информация. М., ВИЭМС, 1973. 27 с.
3. *Байков Б. Н., Лучко В. С.* Техничко-экономическое нормирование потерь и разубоживания полезных ископаемых при добыче. М., Недра, 1974. 216 с.
4. *Белоусов Р. А.* Общественно-необходимые затраты труда и уровень оптовых цен. М., Мысль, 1969. 276 с.
5. *Блох Л. С.* Практическая номография. М., Высшая школа, 1971. 328 с.
6. *Болотный К. А.* Планирование экономической эффективности производства. М., Экономика, 1970. 143 с.
7. *Борисов Е. Ф.* Эффективность социалистического производства в условиях научно-технической революции. М., Знание, 1972. 46 с.
8. *Брылов С. А., Грабчак Л. Г.* Транспорт при геологоразведочных работах. М., Недра, 1970. 184 с.
9. *Быховер Н. А.* Экономика минерального сырья. Состояние и перспективы обеспечения мировой потребности в минеральном сырье. М., Недра, 1971. 192 с.
10. *Бялковская В. С.* Перспективное планирование направлений технического прогресса. М., Экономика, 1973. 141 с.
11. *Васильева Э. Ф.* Фонд развития производства. М., Экономика, 1970. 141 с.
12. *Винниченко В. М.* Планирование производительности труда на геологоразведочных работах. М., Недра, 1965. 64 с.
13. *Виноградов В. Н., Логинов В. П.* Эффективность комплексного использования минерально-сырьевых ресурсов. М., Недра, 1969. 207 с.
14. *Воробьев Е. А.* Методологические вопросы измерения и анализа производительности труда. М., Экономика, 1963. 168 с.
15. *Выборнов В. И., Маврищев В. С.* Экономическая эффективность промышленного производства. Минск, Высшая школа, 1973. 247 с.
16. *Гатовский Л. М.* Экономические законы и строительство коммунизма. М., Экономика, 1970. 334 с.
17. *Гатовский Л. М.* Экономические проблемы научно-технического прогресса. М., Наука, 1971. 380 с.
18. *Гидроэнергетика и комплексное использование водных ресурсов.* М., Энергия, 1970. 319 с.
19. *Глухов А. А., Проскуряков В. М.* Соотношение роста производительности труда и заработной платы в промышленности. М., Экономика, 1972. 150 с.
20. *Гречухин В. В.* Геологическая и экономическая эффективность геофизических методов поисков и разведки угольных месторождений Печерского бассейна. Коми, Книжное издательство, 1970. 298 с.
21. *Егорин П. Г., Поликов М. К., Юркова Л. А.* Повышение экономической эффективности геофизических методов исследований при поисках и разведке нефтегазоперспективных структур.—В кн.: Материалы выездной сессии секции экономики геологоразведочных работ и минерального сырья и секции геофизики НТС Министерства геологии СССР. М., Недра, 1969, с. 17—24.
22. *Жаворонкова И. П.* Экономические вопросы улучшения состояния минерально-сырьевых ресурсов СССР. М., Наука, 1973. 200 с.

77. Чернявский В. О. Эффективность производства и оптимальность планирования. М., «Экономика», 1973. 191 с.

78. Шавелев А. Экономический анализ — ключ к резервам. Алма-Ата, Казахстаи, 1968. 190 с.

79. Экономика, организация и планирование материально-технического снабжения и сбыта. М., Экономика, 1974. 479 с.

80. Экономико-математическое моделирование трудовых затрат и себестоимости угля. М., Недра, 1971. 135 с.

81. Экономическая реформа в геологической службе. М., Недра, 1973. 182 с.

82. Эффективность общественного производства. М., Экономика, 1967. 264 с.

83. Эффективность поисковых и разведочных работ на нефть и газ. М., Недра, 1974. 131 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава I. Система планирования геологоразведочных работ . . .	3
Глава II. Планирование подготовки запасов полезных ископаемых . .	26
Глава III. Планирование региональных геологосъемочных и геофизических работ	50
Глава IV. Планирование поисковых, разведочных, гидрогеологических и инженерно-геологических работ	66
Глава V. Планирование научно-технического прогресса	77
Глава VI. Планирование показателей по труду	99
Глава VII. Планирование прибыли и себестоимости геологоразведочных работ	136
Глава VIII. Планирование материально-технического снабжения . . .	182
Глава IX. Эффективность геологоразведочных работ	202
Список литературы	217