

Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение высших учебных заведений
Республики Беларусь по образованию в области горнодобывающей
промышленности



УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

А.И. Жук

16.03.2011

Регистрационный № ТД-I.658 /тип.

ПОИСКИ И РАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ
ИСКОПАЕМЫХ

Типовая учебная программа
для высших учебных заведений по специальности
1-51 01 01 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения высших учебных
заведений Республики Беларусь
по образованию в области горно-
добывающей промышленности

 С.Г. Оника

Подписано: Оника С.Г.
нач. кадр.
Заведующий Западдонецкого

№ 1. Пед. кадры



СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления высшего и
среднего специального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

Ю.И. Миксюк

16.03.2011

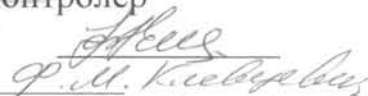
Проректор по учебной и воспита-
тельной работе Государственного
учреждения образования «Респуб-
ликанский институт высшей шко-
лы»

В.И. Шупляк

28.12.2010

Эксперт-нормоконтролер

28.12.2010


Г.М. Киселева

Минск 2010

*Тресты и горнодобывающие предприятия
населения, населения*

СОСТАВИТЕЛЬ:

Э.А. Высоцкий, профессор кафедры динамической геологии Белорусского государственного университета, доктор геолого-минералогических наук, профессор.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра геотехники и экологии в строительстве строительного факультета Белорусского национального технического университета;

Н.С. Петрова, ведущий научный сотрудник Республиканского унитарного предприятия «Белорусский научно-исследовательский геологоразведочный институт», кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой динамической геологии Белорусского государственного университета
(протокол № 5 от 15.04.2009 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета
(протокол № 3 от 11.02.2010 г.);

Учебно-методическим объединением высших учебных заведений Республики Беларусь по образованию в области горнодобывающей промышленности
(протокол № 9 от 31.05.2010 г.).

Ответственный за выпуск: Э.А. Высоцкий

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по дисциплине «Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых» разработана для вузов Республики Беларусь в соответствии с требованиями образовательного стандарта по специальности 1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Дисциплина «Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых» занимает ведущее место в подготовке инженеров-геологов. На основе знаний, умений и навыков, полученных при её изучении, базируется дальнейшее изучение дисциплин – «Месторождения горючих и неметаллических полезных ископаемых», «Месторождения металлических полезных ископаемых», «Геофизические методы исследований», «Геохимические методы поисков», «Грунтоведение».

Изучение данной дисциплины позволяет приобрести знания и практические навыки в области поисков и разведки промышленных месторождений полезных ископаемых, в применении технических средств, в выборе систем разведки, обосновании систем разведки и плотности разведочной сети, проверки геологической документации и опробования; разработке кондиций на минеральное сырье; классификации, запасов и экономической оценке месторождений.

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины «Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых», являются: элементы проблемного изложения, технологии учебно-исследовательской деятельности, коммуникативные (дискуссии, диалоги, споры-диалоги), преподавание с использованием мультимедийной техники.

Цель изучения дисциплины: освоение основ методики поисков, разведки, опробования минерального сырья и подсчета запасов оценки месторождений, а также приобретение студентами навыков интерпретации полученных данных, позволяющих эффективно осуществлять поиски и разведку месторождений полезных ископаемых.

Задачи дисциплины: владеть технологиями и современными методиками поисков и разведки промышленных месторождений; методами подсчета запасов полезного ископаемого; знать документацию разведочных выработок, виды и способы опробования минерального сырья; проводить геолого-экономическую оценку месторождений.

Выпускник должен:

знать:

- методы поисков, разведки и геолого-экономической оценки месторождений металлических, неметаллических и горючих полезных ископаемых;
- методы проектирования и технологию производства геологоразведочных работ;
- методы организации, управления предприятием; оценки

экономической деятельности геологоразведочного и горнодобывающего предприятий;

- типовые и авторские методики инженерных расчетов параметров технологических процессов (в том числе с применением вычислительной техники);

- закономерности состава, строения горных пород и минерального сырья;

- состояние минерально-сырьевой базы страны и перспективы ее развития;

- специфику разведки месторождений полезных ископаемых;

уметь:

- опробовать и в лабораторных условиях изучать минеральное сырье;

- читать графики, диаграммы, карты, схемы, профильные разрезы, погоризонтные планы, характеризующие геологическое строение месторождений;

- планировать геологоразведочные и поисковые работы, получать и обрабатывать информацию;

- проводить технико-экономический анализ процессов геологоразведочных и поисковых работ.

На изучение дисциплины «Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых» по специальности 1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» типовым учебным планом отводится всего 254 часа, в том числе 116 аудиторных часов: лекции – 68 часа, практические занятия – 42 часа, семинарские – 6 часов. Изучение длится два семестра. После завершения изучения дисциплины рекомендуется проводить экзамен в каждом семестре.

II. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название разделов и тем	Всего аудит. часов	Лекций	Семинарских	Практических
1.	Раздел 1. Поиски месторождений полезных ископаемых	68	38	4	26
1.1.	Введение	2	2		
1.2.	Закономерности размещения полезных ископаемых	10	6		4
1.3.	Общие основы классификации запасов	2	2		
1.4.	Стадийность геолого-	6	4	2	

	разведочных работ				
1.5.	Геологические поисковые предпосылки	8	4		4
1.6.	Поисковые признаки месторождений	4	2		2
1.7.	Методы поисков полезных ископаемых и	16	6		10
1.8.	Природные факторы ведения поисковых работ	12	6	2	4
1.9.	Технические средства поисков и разведки месторождений, техника безопасности и охрана труда	8	6		2
2.	Раздел II. Разведка месторождений полезных ископаемых	48	30	2	16
2.1.	Задачи, принципы и основные методы разведочных работ	2	2		
2.2.	Системы разведки	4	4		
2.3.	Опробование полезных ископаемых	18	12	2	4
2.4.	Методы математической статистики для обработки данных опробования минерального сырья	6	2		4
2.5.	Требования промышленности к минеральному сырью (кондиции)	4	2		2
2.6.	Оконтуривание тел полезных ископаемых	6	2		4
2.7.	Основные методы подсчета запасов	4	2		2
2.8.	Системы разработки месторождений полезных ископаемых	2	2		
2.9.	Геологическая служба на горных предприятиях	2	2		
	ИТОГО	116	68	6	42

III. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. РАЗДЕЛ I. ПОИСКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

1.1. ВВЕДЕНИЕ

Целевое назначение и общая характеристика геологоразведочных работ. Краткие сведения об истории развития геологии и поисково-разведочных работ. Организация геологической службы в Беларуси. Развитие горнодобывающей промышленности и задачи геологоразведчиков на ближайшие годы. Основные направления развития современных поисковых работ. Комплексирование и эффективность поисково-разведочных работ.

1.2. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Понятие о полезных ископаемых и геолого-промышленных типах месторождений полезных ископаемых. Условия их образования и закономерности размещения. Эпохи рудообразования. Региональные геологические факторы, контролирующие размещение полезных ископаемых в пределах крупных структур земной коры. Структурно-формационный анализ как ведущий критерий прогнозной оценки территории.

1.3. ОБЩИЕ ОСНОВЫ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ

Принципы классификации запасов. Классификация запасов твердых полезных ископаемых (балансовые и забалансовые запасы, категории запасов). Классификация запасов нефти и газа. Классификация запасов подземных вод. Группировка коренных месторождений по факторам, определяющим выбор методов разведки.

1.4. СТАДИЙНОСТЬ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Стадии геологоразведочного процесса. Прогнозные ресурсы и их классификация. Задачи поисковых работ.

1.5. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПОИСКОВЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ

Стратиграфические, структурные, фациально-литологические, магматические, гидрогеологические предпосылки. Геохимическая специализация магматических, метаморфических и осадочных комплексов. Геоморфологические и геофизические предпосылки. Структурные поисковые предпосылки поисков месторождений полезных ископаемых с позиции

тектоники литосферных плит. Специфика применения геологических поисковых предпосылок при поисках полезных ископаемых в Беларуси.

1.6. ПОИСКОВЫЕ ПРИЗНАКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Коренные выходы рудных тел, ореолы рудного вещества как прямые поисковые признаки. Следы старых горных выработок полезного ископаемого и исторические данные о горном промысле. Первичные и вторичные ореолы и их поисковое значение. Геофизические, геоморфологические и другие поисковые признаки.

1.7. МЕТОДЫ ПОИСКОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Метод геологической съемки как главный теоретический и практический метод познания и прогнозирования месторождений полезных ископаемых. Геолого-минералогические методы поисков: обломочно-речной, валунно-ледниковый, обломочно-делювиальный, шлиховой. Схема лабораторного изучения шлиха. Геоморфологические, аэрогеологические и космогеологические методы. Литохимический метод. Поиски по первичным и вторичным ореолам. Поиски по механическим ореолам рассеяния. Поиски по солевым ореолам рассеяния. Гидрохимические, биохимические и атмохимические поиски. Поиски по потокам рассеяния в донных осадках. Методика литохимической съемки. Магнитометрический, гравиметрический, электрометрический, сейсмометрический методы. Основные методы геофизических исследований скважин: электрический каротаж, радиоактивный каротаж (гамма-каротаж, нейтронный гамма-каротаж, гамма-гамма-каротаж), магнитный каротаж, акустический каротаж. Методы технического контроля состояния скважины (кавернометрия, инклинометрия и др.).

1.8. ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ ВЕДЕНИЯ ПОИСКОВЫХ РАБОТ

Природные факторы ведения поисковых работ. Типы геологических обстановок и методика поисков в различных геологических условиях: поиски в условиях поднятых щитов, складчатых областей, в открытых районах платформ, в закрытых районах. Оценка геоморфологических условий, роли четвертичного покрова, биоклиматической зональности. Особенности поисков в условиях тундры, тайги, степи, пустыни, расчлененного горного рельефа. Особенности поисков на шельфе и дне акваторий. Поиски полезных ископаемых в условиях Беларуси.

1.9. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА

Горные работы. Поверхностные открытые выработки – копуши, канавы, расчистки, врезы, траншеи, карьеры. Назначение копушей и канав при поисковых и разведочных работах. Типы канав – глубина, ширина, откосы. Вертикальные и наклонные горные выработки – шурфы, дудки, шахты, гезенги, восстающие выработки. Назначение шурфов, их глубина, сечение.

Буровые работы. Общая характеристика буровых работ. Цель и назначение буровых работ. Основные процессы бурения – разрушение пород, извлечение разрушенной породы и укрепление стенок скважины. Общая схема классификации буровых работ по видам и типам бурения. Колонковое бурение. Ударно-канатное бурение. Роторное и турбинное бурение. Ручное бурение.

Выбор технических средств разведки. Условия, влияющие на выбор технических средств разведки. Общеэкономические условия: пути сообщения, энергетическая база, климатические условия и др. Горнотехнические условия: рельеф местности, глубина залегания тел полезных ископаемых, условия залегания пластов и тел полезных ископаемых, характер вмещающих пород, водоносность разведываемого участка. Геологические условия: устойчивость формы тел полезных ископаемых, характер распределения полезного компонента, размеры тел полезных ископаемых.

Охрана труда и техника безопасности. Основные нормативные документы по охране труда и технике безопасности. Техника безопасности при проходке и документации горных выработок. Производственная санитария. Специальные средства техники безопасности и охраны труда. Инструктаж по технике безопасности и оформление журналов, актов и других документов. Ответственность за нарушение правил безопасности.

2. РАЗДЕЛ II. РАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

2.1. ЗАДАЧИ, ПРИНЦИПЫ И ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Общие основы разведочных работ. Главнейшие задачи разведки месторождений – изучение геологической структуры, формы тел, масштаба месторождений, вскрытие глубоких горизонтов, установление качественно-технологической характеристики природных разновидностей полезного ископаемого, выявление природных факторов, определяющих условия эксплуатации месторождения. Стадии разведочных работ – предварительная, детальная и эксплуатационная разведка. Принципы разведки. Основные

методы разведки: создание системы геологических разрезов, опробование полезного ископаемого, промышленная оценка месторождения.

2.2. СИСТЕМЫ РАЗВЕДКИ

Группа горных систем. Группа буровых систем. Группа горно-буровых систем. Расположение разведочных выработок. Разведочная сеть. Анализ геометрии и плотности разведочных сетей.

2.3. ОПРОБОВАНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Роль и значение опробования при поисках, разведке и эксплуатации месторождений. Виды опробования – химическое, минералогическое, петрографическое, техническое, технологическое. Размеры и объемы проб. Способы отбора проб твердых полезных ископаемых – штуфной, бороздовый, задирковый, валовой, шпуровой, точечный, вычерпывания. Опробование по минеральному составу – по типам руд, по шлиховым минералам, люминисцентное опробование, опробование по оценке площади рудных минералов в шлифах. Выбор способа отбора проб. Определение расстояний между пробами. Объединение проб. Отбор проб на россыпных месторождениях. Отбор проб при колонковом бурении, ударно-канатном и ручном бурении. Обработка и сокращение проб. Формула для сокращения проб. Составление общей схемы обработки проб.

Контроль пробоотбора и аналитических данных. Случайные и систематические погрешности анализов. Организация контроля. Внутренний и внешний контроль. Арбитражные анализы. Способы обработки результатов контрольных анализов.

2.4. МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ОПРОБОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Использование математических методов для обработки данных геологоразведочных работ. Коэффициент вариации. Коэффициент корреляции. Уравнения регрессии.

2.5. ТРЕБОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ К МИНЕРАЛЬНОМУ СЫРЬЮ (КОНДИЦИИ)

Общие представления о кондициях и их значение. Основные показатели кондиций. Временные и постоянные кондиции. Минимальное промышленное содержание полезного компонента. Бортовое содержание полезного компонента. Определение бортового содержания при заданном минимальном промышленном содержании полезного компонента. Максимальное допустимое содержание вредных примесей в руде. Попутные компоненты. Максимальная допустимая мощность прослоев вмещающих пород в

продуктивных пластах. Возможная глубина отработки месторождения открытым способом. Коэффициент рудоносности. Специальные требования. Примеры кондиций для важнейших твердых полезных ископаемых Беларуси (калийные соли, каменная соль, железные руды и др.).

Определение параметров для подсчета запасов. Определение мощности тел полезных ископаемых – видимая, истинная и средняя мощность. Вычисление истинной мощности по формуле П.М. Леонтовского. Определение средних содержаний полезных компонентов по скважинам, горным выработкам и подсчетным блокам. Учет проб с исключительно высоким содержанием полезного компонента. Учет самородков. Определение объемной массы и влажности. Способы измерения площадей сечения тел полезных ископаемых.

2.6. ОКОНТУРИВАНИЕ ТЕЛ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Границы тел полезных ископаемых. Распределение естественных сортов и типов минерального сырья. Выклинивание рудных тел. Оконтуривание рудных тел при подсчете запасов. Виды контуров и способы их определения (внутренний контур, внешний контур, оконтуривание «крестом», векторный способ оконтуривания, редкая правильная сеть разведочных выработок).

2.7. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ

Метод среднеарифметического, геологических блоков, геологических разрезов и их разновидности. Общее представление о других методах подсчета запасов (метод эксплуатационных блоков, треугольников, многоугольников, изолиний и др.). Зависимость выбора способа подсчета запасов от расположения разведочных выработок. Подсчет запасов жидких и газообразных тел. Точность подсчета запасов (погрешности геологические, технические, связанные с применением различных методов подсчета запасов).

2.8. СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Общие сведения о горных разработках. Подземные эксплуатационные работы – вскрытие, подготовка, добыча. Разработка горизонтально залегающих месторождений. Разработка круто – и пологопадающих рудных тел и пластов. Классификация подземных систем разработок. Геотехнологические методы. Разработка месторождений каменной и калийных солей методом растворения через скважины с земной поверхности. Открытые разработки и их преимущества. Вскрытие горизонтально залегающих, круто – и пологопадающих тел полезных ископаемых. Разрезная траншея, разнос бортов. Добычные работы уступами. Специфика вскрытия и разработки месторождений строительных материалов в Беларуси. Подводная

добыча — драги, земснаряды. Гидравлическая разработка. Факторы, влияющие на выбор способа и систем разработки. Годовая производительная рудника. Потери и разубоживание руды при добыче.

2.9. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА НА ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Геологическая служба на горных предприятиях. Цели и задачи рудничной геологической службы. Техническое обеспечение. Рудничная геологическая служба на горных предприятиях Беларуси.

IV. ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Аристов В.В. Поиски твердых полезных ископаемых: Учебное пособие для вузов. – М.: Недра, 1975.
2. Высоцкий Э.А., Губин В.Н. и др. Геологические критерии поисков месторождений полезных ископаемых в Беларуси. – Мн.: БГУ, 2009.
3. Задачник для лабораторных занятий по курсу «Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых»: Учебное пособие для вузов. Изд. 2-е / Под ред. Е.О.Погребницкого. – М.: Недра, 1975.
4. Каждан А.Б. Разведка месторождений полезных ископаемых: Учебное пособие для вузов. – М.: Недра, 1977.
5. Крейтер В.М. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. Учебник для вузов. – М.: Недра, 1964.
6. Крейтер В.М. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых: Учебник для вузов. – М.: Гостехиздат, 1967.
7. Погребницкий Е.О., Парадаев С.В., Поротов Г.С. и др. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых: Изд. 2-е. – М.: Недра, 1977.
8. Прокофьев А.П. Основы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. – М.: Недра, 1973.

Дополнительная

9. Альбов М.Н. Опробование месторождений полезных ископаемых: Учебник для техникумов. – М.: Недра, 1975.
10. Багдасаров Ш.Б., Верчеба А.О., Пильмов И.И. Справочник горного инженера геологоразведочных партий. – М.: Недра, 1986.
11. Бирюков В.И., Куличкин С.Н., Трофимов Н.Н. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых: Учебник для техникумов. – М.: Недра, 1973.
12. Борзунов В.М., Гроховский Л.М. Поиски и разведка месторождений минерального сырья для химической промышленности. – М.: Недра, 1978.
13. Булнаев И.Б. Техника и технология отбора проб при разведочном бурении. – М.: Недра, 1974.
14. Высоцкий Э.А., Хайбуллин А.Ш. Использование геофизических исследований скважин для изучения полезных ископаемых: Учебное пособие для вузов. – Мн.: БГУ, 2000.
15. Захарова Е.М. Шлиховые поиски и анализ шлихов: Учебное пособие для вузов. – М.: Недра, 1974.
16. Ларин К.Л. Геологоразведочное дело: Учеб. пособие для вузов. – Киев.: Вища школа, 1980.
17. Марков П.Н. Геологоразведочное дело: Учебное пособие для вузов. Изд. 2-е. – М.: Изд. МГУ, 1967.

18. Милосердина Г.Г., Прокофьев А.П. Сборник типовых задач по геологоразведочному делу: Учебное пособие для вузов. – М.: Недра, 1976.
19. Никольский П.Л., Панов Б.С., Корчемагин В.А. и др. Введение в геологию и разведку месторождений полезных ископаемых: Учебное пособие. – Киев: Вища школа, 1979.
20. Сулакшин С.С. Современные способы и средства отбора проб полезных ископаемых. – М.: Недра, 1970
21. Ярцев В.И., Высоцкий Э.А., Губин В.Н., Илькевич Г.И., Гуринович А.И. Поиски и разведка месторождений минерального строительного сырья: На примере четвертичных отложений: Учебное пособие для вузов. – Мн.: БГУ, 2002.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Ознакомление с основными типами полезных ископаемых.
2. Закономерности размещения полезных ископаемых на древних платформах, складчатых областях, в Мировом океане.
3. Структурные поисковые предпосылки поисков месторождений полезных ископаемых в отрицательных структурах древних платформ (Восточно-Европейская, Сибирская и др.).
4. Определение геологических условий залегания полезных ископаемых.
5. Вторичные ореолы и их значение для поисков рудных месторождений и руд цветных.
6. Шлиховой метод.
7. Интерпретация диаграмм каротажа скважин, выделение песчаных и глинистых пород; выделение полезных ископаемых (каменная соль, гипс, ангидрит, фосфориты, известняки и др.).
8. Определение поисковых критериев месторождений полезных ископаемых.
9. Геологическая документация месторождений полезных ископаемых.
10. Геохимические методы поисков.
11. Факторы, определяющие выбор технических средств поисков и разведки месторождений полезных ископаемых.
12. Внешний контроль анализов лабораторных проб минерального сырья.
13. Методы математической статистики для обработки данных опробования.
14. Вычисление коэффициента корреляции.
15. Расчет минимального промышленного содержания полезного компонента по выработанному месторождению.
16. Решение поисковых задач по оконтуриванию полезных ископаемых.
17. Подсчет запасов участка месторождения методом среднего арифметического.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Прогнозные ресурсы твердых полезных ископаемых на примере калийных солей, карбонатных пород, горючих сланцев в пределах Белорусского региона.
2. Использование методов скважинной геофизики для изучения полезных ископаемых.
3. Виды опробования полезных ископаемых.