

# ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 625.711: 656.13

## ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ДОРОГ В ГОРНЫХ РАЙОНАХ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

DOI: [10.31618/ESU.2413-9335.2020.4.73.671](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2020.4.73.671)*Ахмедова Рекият Курбалиевна*

Канд. тех. наук,

доцент кафедры «Автомобильные дороги и аэродромы»

ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», Махачкалинский филиал,

г. Махачкала

*Селимханов Даниял Нажидинович*

Канд. тех. наук,

доцент кафедры «Землеустройство и кадастры»

ГАОУ «Дагестанский государственный университет народного хозяйства»,

г. Махачкала

*Абдуллаев Абдулла Рафикович*

Канд. тех. наук,

т. преподаватель кафедры «Землеустройство и кадастры»

ГАОУ «Дагестанский государственный университет народного хозяйства»

г. Махачкала

## THE MAIN PROBLEMS IN THE RECONSTRUCTION OF ROADS IN THE MOUNTAINOUS AREAS OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN

*Akhmedova Rekiyat Kurbalievna*

Cand. of Tech. Sci.,

Ass. Prof. of the Department «Highways and airfields»

Makhachkala branch of Moscow automobile and road

state technical University (MADI),

Makhachkala.

*Selimkhanov Danijal Nazhidinovich*

Cand. of Tech. Sci.,

Ass. Prof. of the Department «Land Management and cadastres»

Dagestan State University of National Economy,

Makhachkala.

*Abdullayev Abdulla Rafikovich*

Cand. of Tech. Sci.,

senior lecturer of the Department «Land Management and cadastres»

Dagestan State University of National Economy,

Makhachkala.

### АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены основные проблемы при реконструкции горных дорог. Приведены основные причины необходимости выполнения работ по реконструкции и приведению существующей сети дорог в горной местности в соответствии с требованиями обеспечения безопасности движения. Дана характеристика основным видам работ которые предусматриваются при реконструкции горных дорог для улучшения их транспортно- эксплуатационных качеств. Рассмотрены проблемы уширения земляного полотна, проезжей части и обочин, влияющих на режимы и безопасность движения при реконструкции горных дорог. Предлагается последовательность выполнения работ по технико-экономическому обоснованию ширины проезжей части и земляного полотна при реконструкции горных дорог.

### ABSTRACT

The article deals with the main problems in the reconstruction of mountain roads. The main reasons for the need to perform works on reconstruction and bringing the existing network of roads in mountainous areas in accordance with the requirements of traffic safety are given. The characteristic of the main types of works which are provided at reconstruction of mountain roads for improvement of their transport and operational qualities is given. The problems of widening of the roadbed, roadway and roadsides affecting the modes and traffic safety during the reconstruction of mountain roads are considered. The sequence of work on the feasibility study of the width of the roadway and the roadbed in the reconstruction of mountain roads is proposed.

**Ключевые слова:** горная местность, автомобильные дороги, реконструкция, аварийность,

безопасность, земляное полотно, проезжая часть, обочина, интенсивность.

**Keywords:** mountainous terrain, roads, reconstruction, accident rate, safety, roadbed, roadway, roadside, intensity.

Горные районы занимают свыше 30% территории России. В горных районах в связи с трудностью постройки развитой сети железных дорог основной объем перевозок осуществляется по автомобильным дорогам. Однако проектирование и строительство дорог в горных районах требует решения ряда сложных вопросов.

Необходимость выполнения работ по реконструкции и приведению существующей сети дорог в соответствие с требованиями обеспечения безопасности движения обусловлена многими объективными причинами, зависящими как от состояния дорожной сети, так и от увеличения интенсивности и повышения динамических качеств современных автомобилей. Рост интенсивности движения требует изменения транспортно-эксплуатационных показателей существующих дорог и доведения их до уровня современных требований, предъявляемых автомобилями с высокими скоростными характеристиками.

Динамика темпов строительства дорог в республике Дагестан, показывает снижение объемов строительства новых дорог, в то же время наблюдается значительное увеличение капитальных вложений в реконструкцию и ремонты существующих автомобильных дорог.

В горных районах Дагестана в основном сложилась опорная сеть дорог, обеспечивающая транспортные сообщения между населенными пунктами, объектами агропромышленного комплекса. Однако параметры элементов большей части существующих горных дорог не отвечают действующим нормативам. Процесс несоответствия качественного состояния дорог требованиям возросшей интенсивности движения и динамическим характеристикам современных автомобилей продолжает усугубляться и в итоге проявляется в значительном росте дорожно-транспортных происшествий. Повышение транспортно-эксплуатационных качеств дорог всегда связано со значительными капитальными затратами, что особенно характерно для горных дорог. По сравнению с дорогами в равнинной местности объемы земляных работ при уширении земляного полотна, расположенного на крутом склоне, значительно выше.

Приведение параметров элементов плана, продольного и поперечного профилей горных дорог в соответствие с требованиями норм в большинстве случаев осуществляется только при реконструкции, которая включает комплекс строительных работ на существующей дороге с целью перевода дороги в целом или отдельных её участков в более высокую категорию, в том числе путем спрямления отдельных участков, смягчения продольных уклонов, устройства обходов населенных пунктов, уширения земляного полотна и проезжей части, усиления дорожной одежды и т.д.

Реконструкция существующих дорог должна обеспечить некоторую постоянную расчетную скорость движения транспортного потока на всем её протяжении, повышение безопасности движения и пропускной способности, устранение мест возникновения заторов [1].

Анализ проектной документации показал, что в горной местности необходимость реконструкции отдельных участков или всей дороги вызывается следующими основными причинами: ростом интенсивности движения, приводящей к снижению скоростей автомобилей и ухудшению транспортно-эксплуатационных качеств дороги; ростом числа дорожно-транспортных происшествий; необходимостью обеспечения надежной транспортной связи с районными центрами, сельскохозяйственными предприятиями, населенными пунктами.

Проектирование элементов плана и профиля в соответствии с требованиями СНиП на всем протяжении дороги при ее реконструкции не всегда целесообразно. В целях снижения стоимости работ при соответствующем технико-экономическом обосновании допускается отступление отдельных параметров плана и профиля от нормативных значений, однако это не должно вызывать резкое изменение скорости движения и создавать затруднения для беспрепятственного проезда транспортного потока с ростом интенсивности движения [1].

Выбор оптимального решения осуществляется путем вариантного проектирования и технико-экономического анализа [1, 2].

Основным критерием оценки вариантов дороги являются суммарные дисконтированные затраты, включающие в себя затраты на реконструкцию, капитальные ремонты, автотранспортные расходы, дорожно-эксплуатационные расходы, потери от ДТП и т.п.

При реконструкции горных дорог вместо уширения существующего земляного полотна может предусматриваться строительство отдельной проезжей части на самостоятельном земляном полотне. При этом должны быть соблюдены требования к плавности сопряжения участков дороги, чтобы положение оси отдельных участков являлось закономерным продолжением смежных участков объединенной дороги.

При реконструкции дорог предусматриваются следующие виды работ по улучшению их транспортно-эксплуатационных качеств: исправление трассы дорог в плане; исправление продольного профиля; уширение земляного полотна и проезжей части дороги; усиление дорожных одежд; реконструкция искусственных сооружений; улучшение пересечений с другими дорогами; обустройство дороги.

Исправление трассы дороги в плане в горных условиях связано с устранением необоснованной извилистости существующей дороги, приводящей

к снижению скорости движения автомобилей и создающей опасность возникновения дорожно-транспортных происшествий, а также с обеспечением видимости, увеличением радиусов кривых в плане, с выносом участков дорог из лавиноопасных или снегозаносимых зон [3].

Анализ проектов реконструкции горных дорог показал, что в большинстве случаев повышенная извилистость трассы устраняется с максимальным использованием существующей дороги посредством спрямления отдельных коротких участков или проектированием кривых большого радиуса, объединяющих несколько кривых малого радиуса и прямых. Если смещение кривой внутрь угла поворота при увеличении ее радиуса связано с выполнением большого объема земляных работ, то применяется способ проектирования закругления

без круговой вставки в виде двух сопряженных переходных кривых.

После реконструкции существующих дорог соотношение радиусов смежных или близко расположенных кривых колеблется от 1 до 1,8-2, то есть имеется некоторое отступление от рекомендуемого проф. В.Ф.Бабковым [1] значения – не более 1,3. На всех кривых малого радиуса предусматривается устройство виражей.

В результате реконструкции дорог количество кривых в плане на 1 км дороги уменьшается. Смягчение продольных уклонов дороги на 10-15% достигается за счет выполнения больших объемов земляных работ. На перевальных участках горных дорог уменьшение продольных уклонов осуществляется только путем развития трассы по склонам гор, что не всегда возможно.

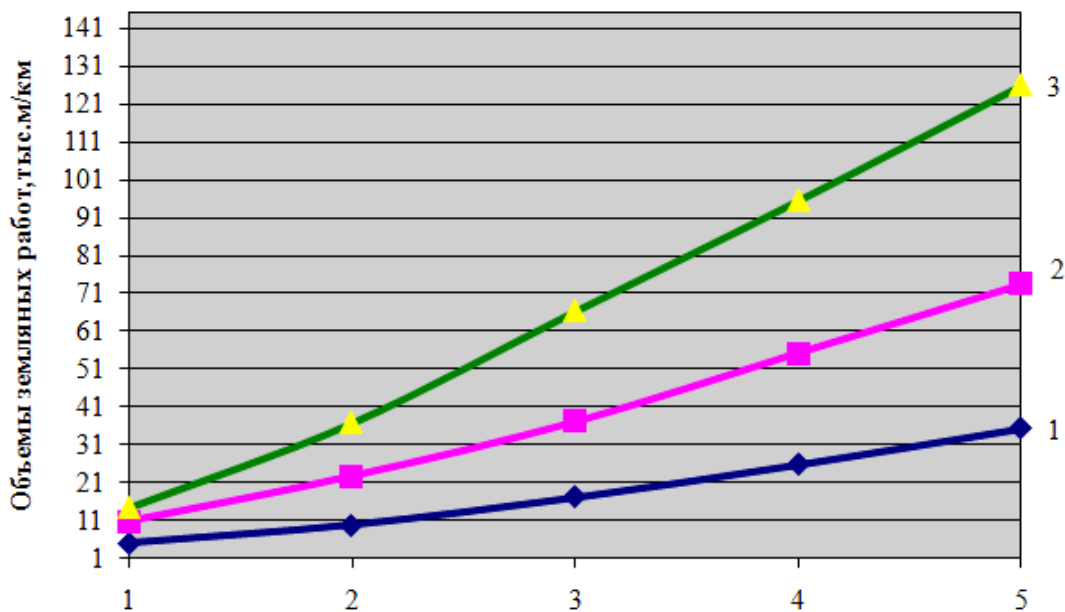


Рисунок 1. Зависимость объемов земляных работ от уширения земляного полотна при заложении откоса выемки 1: 0.2 при крутизне склона: 1-30, 2-50 и 3-70 градусов.

Одной из основных проблем при реконструкции горных дорог является уширение земляного полотна. Дорога, проходящая по крутым склонам, как правило, проложена в полке, при меньшей крутизне склонов – в полувыемке – полунасыпи. При увеличении ширины земляного полотна приходится выполнять значительные

объемы земляных работ, тем больше, чем больше крутизна склонов и чем меньше допустимая крутизна откосов земляного полотна (рис. 1 и рис. 2). В результате стоимость земляных работ нередко существенно превышает стоимость усиления и уширения дорожной одежды.

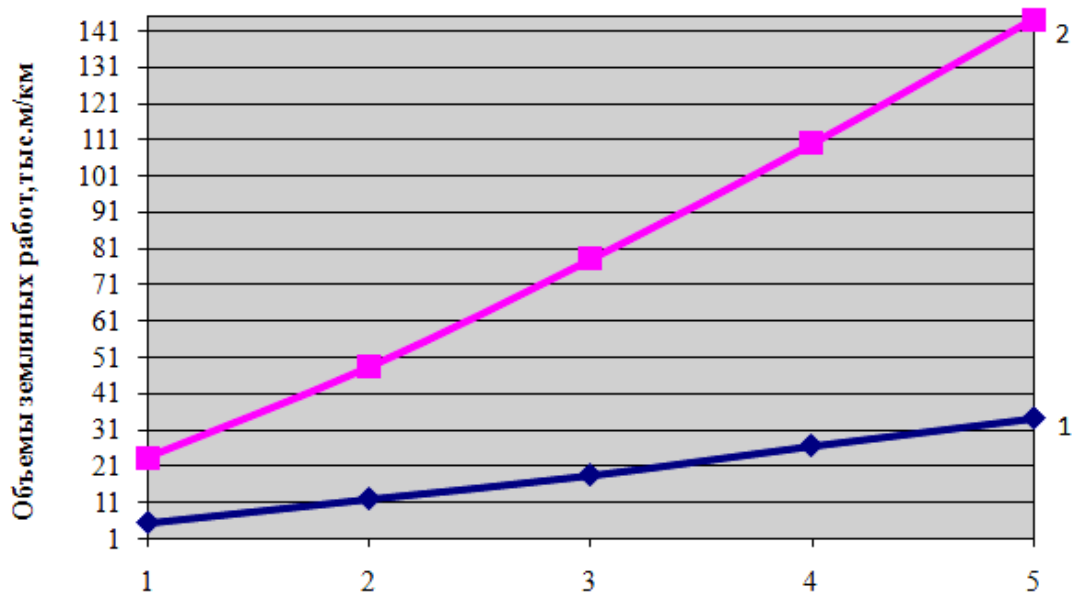


Рисунок 2. Зависимость объемов земляных работ от уширения земляного полотна при заложении откоса выемки 1:0.5 при крутизне склона: 1-30, 2-50 градусов.

Однако размеры проезжей части и обочин являются одними из главных факторов, влияющих на режимы и безопасность движения. Поэтому задача разработки методики и рекомендаций по обоснованию ширины проезжей части и земляного полотна при реконструкции горных дорог является актуальной [4].

Рекомендуется следующая последовательность выполнения работ по технико-экономическому обоснованию ширины проезжей части и земляного полотна при реконструкции горных дорог [6].

1. Разрабатываются проектные решения по реконструкции дороги в плане и продольном профиле. Все предлагаемые мероприятия должны быть направлены на повышение транспортно-эксплуатационных качеств дороги и безопасность движения. Из них наиболее первоочередными при исправлении плана трассы являются: уменьшение извилистости дороги, увеличение радиусов кривых в плане, обеспечение видимости. Возможно также на отдельных участках проектирование дороги по новому направлению с целью смягчения продольных уклонов, обхода населенных пунктов, лавинно- и селеопасных территорий.

Реконструкция дороги в продольном профиле должна предусматривать уменьшение больших продольных уклонов, увеличение радиусов вертикальных кривых.

Решение об уменьшения плана трассы и продольного профиля дороги должны быть взаимно увязаны, так как при проложении дороги по крутым косоогорам даже незначительное смещение дороги в плане может привести к существенному изменению рабочих отметок и значительному росту объемов земляных работ и стоимости строительства. При исправлении положения дороги в плане и продольном профиле следует по возможности обеспечивать

максимальное использование существующих сооружений дороги – земляного полотна, дорожной одежды, водопропускных сооружений, подпорных стен и т.п.

2. Назначаются варианты поперечного профиля дороги после реконструкции. В числе подлежащих рассмотрению вариантов могут быть варианты увеличения ширины проезжей части за счет обочин без уширения земляного полотна, а также варианты с уширением земляного полотна с различными сочетаниями ширины проезжей части и обочин.

При разработке вариантов не рекомендуется назначить ширину обочин менее 1.5 м, так как это может сказаться неблагоприятное влияние на безопасность движения. Кроме того, минимальный размер обочин связан с требованиями ГОСТ 52289-2004 "Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств", согласно которым лицевая поверхность ограждений должна располагаться от бортики проезжей части на расстоянии не менее 1 м, а расстояние между стойкой ограждения и бровкой земляного полотна должно быть не менее 0,5 м.

На крутых косоогорах дорога прокладывается обычно в "полке", реже – в "полунасыпи-полувыемке".

Если позволяют общие условия устойчивости склона и откосов выемки уширение земляного полотна следует производить путем смещения в сторону косоогора. В противном случае может возникнуть необходимость устройства подпорных стен.

3. Для каждого из вариантов определяются объемы и стоимости строительных работ, в том числе:

- по уширению земляного полотна;

- строительству подпорных стенок;
- уширению и усилению дорожной одежды;
- строительству или удлинению водопропускных труб;
- строительству или уширению мостовых сооружений;
- по строительству или реконструкции защитных сооружений.

4. Вся дорога разбивается на однородные по дорожным условиям и интенсивности движения участкам. При этом в качестве параметров дорожных условий наряду с шириной проезжей части и обочин используются продольный уклон и показатель извилистости, определяемый по формуле

$$V_{jk} = 20,56 + 6,78b_k + 4,83b_{об} - 0,06i_j - 0,021U_{jr} - 0,02N_j - 0,2p_r, \text{ км/ч}, \quad (2)$$

где  $V_{jk}$  – средняя скорость транспортного потока, км/ч;

$j$  – номер однородного по дорожным условиям участка;

$k$  – номер варианта поперечного профиля дороги;

$U_{jk}$  – показатель извилистости  $j$ -го участка, град/км<sup>2</sup>;

$b_k$  – ширина проезжей части, м;

$$U = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i}{\ell_j}, \text{ град/км}^2, \quad (1)$$

где  $n$  – количество углов поворота;

$\alpha_i$  – угол поворота, град;

$R_i$  – радиус кривой, км;

$\ell_j$  – протяженность однородного участка, км

5. Для каждого варианта поперечного профиля дороги по всем участкам рассчитывают среднюю скорость транспортного потока  $V_{jk}$  и коэффициент относительной аварийности  $\alpha_{jk}$  [5].

Средняя скорость транспортного потока определяется по формуле

$b_{об}$  – ширина обочины, м;

$i_j$  – продольный уклон  $j$ -го участка, ‰;

$N_j$  – интенсивность движения на  $j$ -м участке, авт/ч;

$p_r$  – доля грузовых автомобилей в составе транспортного потока, ‰.

Коэффициент относительной аварийности рассчитывается по формуле

$$\alpha_{jk} = 1,03 - 0,1b_k - 0,16b_{об} + 0,0085i_j + 0,00109U_{jr} - 0,00003N, \text{ ДТП/1млн.авт.-км}. \quad (3)$$

6. Среднюю скорость транспортного потока для всего протяжения дороги при  $k$ -ом варианте

поперечного профиля рекомендуется определять по формуле

$$V_k = \frac{L}{\sum_{j=1}^n \ell_j V_{jk}}, \text{ км/ч}, \quad (4)$$

где:  $L$  – общая длина дороги, км;

$n$  – количество однородных по дорожным условиям участков;

$\ell_j$  – длина  $j$ -го участка, км/ч;

$V_{jk}$  – средняя скорость транспортного потока на  $j$ -м участке при  $k$ -ом варианте поперечного профиля дороги, км/ч.

7. Полученные значения средних скоростей транспортного потока используются при расчетах для каждого из вариантов поперечного профиля

автотранспортных расходов, капиталовложений в подвижной состав автомобильного транспорта, экономической оценки времени пребывания пассажиров в пути.

Экономические потери от дорожно-транспортных происшествий для всего протяжения дороги при  $k$ -м варианте поперечного профиля следует определять по формуле

$$P_k = 3,65 \cdot 10^{-4} \cdot C_{cp} \sum_{j=1}^n N_j \cdot L_j \cdot \alpha_{jk} \cdot m_{jk}, \text{ тыс.руб}, \quad (5)$$

где:  $C_{cp}$  – средние экономические потери от одного дорожно-транспортного происшествия, тыс.руб;

$N_j$  – среднегодовая суточная интенсивность движения на  $j$ -м участке, авт/сутки;

$\alpha_{jk}$  – коэффициент относительной аварийности для  $j$ -го участка при  $k$ -м варианте поперечного профиля дороги, ДТП/1млн.авт.-км;

$m_{jk}$  – стоимостной коэффициент, учитывающий влияние дорожных условий на тяжесть последствий дорожно-транспортных происшествий.

8. Для каждого варианта поперечного профиля рекомендуемой дороги по формулам, приведенным выше, рассчитываются суммарные дисконтированные затраты. В их составе должны учитываться:

- капиталовложения в реконструкцию дороги;

- капиталовложения в капитальные ремонты дороги;

- капиталовложения в подвижной состав автомобильного транспорта;

- автотранспортные расходы;

– потери от дорожно-транспортных происшествий;

– экономическая оценка времени пребывания пассажиров в пути.

С точки зрения экономической эффективности оптимальным считается вариант, которому соответствует минимальная сумма дисконтированных затрат. Если имеются варианты, сумма дисконтированных затрат которых незначительно отличается от минимальной, возможен выбор рекомендуемого к реконструкции варианта с использованием дополнительных критериев, например, уровня обеспечения безопасности движения, возможностей организации строительных работ и др.

#### Список литературы:

1. Бабков В.Ф. Реконструкция автомобильных дорог. – М.: Высшая школа, 1973. – 212 с.

2. Указания по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительство и реконструкцию автомобильных

дорог: ВСН 21-83 Минавтодора РСФСР. – М.: Транспорт, 1985. – 126с.

3. Муртазин Б.С., Токарев А.А. Оценка влияния ширины проезжей части горных дорог на относительную аварийность. – В кн.: Совершенствование методов проектирования автомобильных дорог. Сб. науч. тр. / МАДИ. – М., 1985. – С.65-71.

4. Ахмедова Р.К., Селимханов Д.Н., Абдуллаев А.Р. Основные проблемы при реконструкции горных дорог // Актуальные вопросы развития транспортной системы: сб. науч. трудов по мат. I - Междунар. науч.-практ. конференции. – Махачкала: МФ МАДИ, 2015. – С.95-98.

5. Ахмедова Р.К., Селимханов Д.Н., Абдуллаев А.Р. Исследование скоростей и безопасности движения на горных автомобильных дорогах республики Дагестан // Транспортное дело России. - 2017.- №4. - С.79-81.

6. Ахмедова Р.К. Обоснование ширины проезжей части и обочин при реконструкции горных дорог (в условиях Республики Дагестан): дисс... канд. техн. наук. – М.: МАДИ, 2006.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗМЕРЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НЕЙТРОННЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ ПЕРСОНАЛА БАЛАКОВСКОЙ АЭС

DOI: [10.31618/ESU.2413-9335.2020.4.73.673](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2020.4.73.673)

*Алексеев Александр Григорьевич*

*старший научный сотрудник,*

*«НИИ Курчатowski институт»-ИФВЭ,*

*г.Протвино*

*Алексеев Павел Александрович*

*старший научный сотрудник, ктн*

*АО «ГНЦ РФ-ФЭИ»*

*Пикалов Владимир Александрович*

*Ведущий инженер,*

*«НИИ Курчатowski институт»-ИФВЭ,*

*г.Протвино*

### METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS FOR MEASUREMENT INDIVIDUAL EQUIVALENT DOSES OF IRRADIATION BY NEUTRON RADIATION OF STAFF OF BALAKOV NPP

*Alexeev A.G.*

*NRC «Kurchatov Institute» – IHEP*

*Alexeev P.A.*

*JSC "SSC RF – IPPE"*

*Pikalov V.A.*

*NRC «Kurchatov Institute» – IHEP*

#### АННОТАЦИЯ

На основании экспериментальных данных и расчета приведены поправочные коэффициенты для дозиметров, используемых для индивидуального дозиметрического контроля на Балаковской АЭС.

#### ABSTRACT

The experimental and calculated results of determining correction factors for dosimeters used for individual dosimetric monitoring at the Balakovo NPP are presented.

**Ключевые слова:** нейтроны, индивидуальный эквивалент дозы, спектр, дозиметр, реактор, АЭС

**Keywords:** neutrons, spectrum, dosimeter, reactor, NPP

#### ВВЕДЕНИЕ

Публикация обновленных рекомендаций [1], [2], [3] по методическому обеспечению

радиационного контроля в атомной отрасли вызвало необходимость уточнения и актуализации методик измерения, используемых на