

Развитие взглядов на нормы радиационной безопасности

А. А. ЛЕТАВЕТ, И. К. ДИБОБЕС, Е. Н. ТЕВЕРОВСКИЙ, А. В. ТЕРМАН

УДК 621.039.58

Разработка норм радиационной безопасности является предметом рассмотрения различных национальных и международных организаций, среди которых ведущее место принадлежит Международной комиссии по радиационной защите (МКРЗ). Периодически издаваемые рекомендации МКРЗ, основанные на всестороннем анализе имеющейся информации по биологическому действию излучений, служат фундаментом для создания и изменения национальных и международных норм и правил по защите от ионизирующих излучений.

Деятельность МКРЗ, учрежденной на II Международном радиологическом конгрессе в 1928 г., начала приобретать особое значение после 1950 г., когда была изменена ее организационная структура и члены МКРЗ стали регулярно переизбираться из числа крупнейших ученых всех стран мира. С этого времени в деятельности МКРЗ активное участие принимают советские ученые.

Наиболее важными являются рекомендации МКРЗ, принятые в 1955 г., — Публикация [1], Публикация 6 (1962 г.), содержащая рекомендации 1958 г. с поправками, внесенными до 1962 г. [2], и Публикация 9 (1966 г.) с новыми, существенно пересмотренными рекомендациями 1965 г. [3]. В том же 1965 г. Совет управляющих МАГАТЭ одобрил переработку «Основных норм безопасности при защите от излучения» 1963 г. [4]. На основе анализа новых рекомендаций МКРЗ и замечаний государств — членов МАГАТЭ по нормам 1963 г. в 1967 г. МАГАТЭ приняло пересмотренный вариант «Основных норм безопасности при защите от излучения» [5].

Учитывая наличие новых принципиальных положений в рекомендациях МКРЗ и в «Основных нормах безопасности», целесообразно рассмотреть и изменения во взглядах, приведшие к созданию рассматриваемых документов.

Цель радиационной защиты

С 1958 г. основными задачами рекомендаций МКРЗ неизменно являются выработка принципов радиационной защиты с целью предотвращения острых лучевых поражений и уменьшения риска отдаленных последствий при облучении отдельных людей, а также ограничения до минимума возможных генетических последствий облучения всего населения.

Острые поражения обычно проявляются в течение нескольких недель после облучения, отдаленные последствия могут иметь латентный период в десятки лет. Радиационные поражения называются соматическими, если они проявляются у лица, которое подверглось облучению, и наследственными, если они поражают его потомков.

Кратковременное облучение всего или большей части тела в течение нескольких минут или часов дозами порядка сотен рад вызывает острый радиационный синдром, крайним проявлением которого может явиться смерть человека из-за поражения кроветворных тканей. При более высоких дозах смерть может быть результатом поражения желудочно-кишечного тракта; дозы в десятки тысяч рад вызывают быструю смерть вследствие поражения нервной системы.

Несмотря на то что между облучением и острым поражением проходит некоторое время, связь между этими событиями не вызывает сомнений.

Отдаленные соматические поражения включают лейкозы и другие злокачественные заболевания, катаракты, поражения кожи, нарушения деторождаемости и, возможно, преждевременное старение (старение, ведущее к преждевременной смерти, не связанной с какой-либо определенной причиной). В связи с отсутствием специфичности отдаленных поражений трудно,

а иногда даже невозможно связать их с предшествующим облучением.

Хотя упомянутые эффекты обусловлены сравнительно большими дозами облучения, не исключена возможность того, что и малые дозы облучения могут привести к сокращению продолжительности жизни независимо от возникновения лейкозов и других злокачественных заболеваний.

Учитывая недостаточность знаний в этой области, Научный комитет ООН по действию атомной радиации занял осторожную позицию по этому вопросу. Она может быть сформулирована следующим образом: сокращение продолжительности жизни человека при дозе кратковременного облучения всего организма, превышающей 200 рад, не будет неожиданным, однако невозможно предсказать действие хронического облучения малыми дозами на продолжительность жизни человека [6].

Наследственные поражения, проявляющиеся у потомков облученного лица, могут быть различными — от незначительных (например, седая прядь волос или отсутствие боковых верхних резцов) до смертельных. Некоторые мутации могут сохраняться в течение многих поколений, другие быстро исчезают.

В своих рекомендациях МКРЗ исходит из признания возможного риска соматических и генетических повреждений при воздействии любых доз ионизирующих излучений. Ограничения доз, рекомендованные Комиссией, относятся только к облучению, которое является результатом технической деятельности человека и добавляется к облучению, обусловленному естественным радиационным фоном. Эти дозы не включают также облучения, которому люди подвергаются при лечении и обследованиях. В рекомендациях МКРЗ указывается, однако, что по возможности такое облучение следует ограничить до минимума.

Концепция «справданного риска»

МКРЗ предполагает линейную зависимость между дозой облучения и эффектом (гипотеза беспорогового действия ионизирующих излучений), что приводит к выводу об отсутствии безвредных доз облучения, в том числе и обусловленных естественным радиационным фоном. Отмечая некоторую консервативность этой концепции, МКРЗ, однако, считает ее наилучшей основой для оценки радиационной защиты при современном уровне знаний. Таким образом,

МКРЗ считает необходимым ограничивать дозы облучения от контролируемых источников уровнями, при которых вероятный риск облучения можно считать незначительным (как для отдельного человека, так и для всего общества) по сравнению с теми преимуществами, которые дает обществу использование излучений. Риск облучения населения контролируемыми источниками должен быть меньше или равен риску, связанному с другими причинами, и должен быть оправдан теми преимуществами, которые дает применение контролируемых источников ионизирующих излучений.

С 1965 г. МКРЗ рекомендует использовать термин «предельно допустимая доза» (ПДД) лишь для оценки облучения от контролируемых источников. Одновременно введены термин «предел дозы» для планируемого облучения отдельных лиц из населения (жителей) и «уровень, требующий защитных действий», для непланируемого облучения от неконтролируемых источников. Такое разделение понятий представляется вполне целесообразным, так как использование только представления о ПДД для всех случаев планируемого облучения связано с определенными трудностями как в выборе уровней облучения, так и в осуществлении контроля за ними.

Эквивалентная доза

Известно, что радиобиологический эффект зависит не только от поглощенной энергии, но и от ее распределения в органах и тканях, вида излучения и других параметров. Для учета этих факторов введено понятие эквивалентной дозы $D_{\text{ЭКВ}}$. Эквивалентная доза равна произведению поглощенной дозы, измеряемой в единицах рад, на коэффициент качества излучения (КК), коэффициент распределения дозы (КР) и другие необходимые модифицирующие коэффициенты. Единицей эквивалентной дозы является биологический эквивалент рада (бэр).

Величина коэффициента КК однозначно связана с значением линейной потери энергии (ЛПЭ). Как видно из табл. 1, не существует различий между значениями коэффициентов относительной биологической эффективности ОБЭ [2] и коэффициентов КК [3].

Приведенные значения КК не рекомендуется использовать для аварийных условий, поскольку радиобиологический эффект прямо пропорционален дозе и не зависит от мощности дозы

Значения коэффициентов ОБЭ [2] и КК [3] для тяжелых ионизирующих частиц Таблица 1

Средняя удельная ионизация, пар ионов/мк воды	ОБЭ	ЛПЭ, кв/мк воды	КК
≤ 100 и менее	1	≤ 3,5	1
100—200	1—2	3,5—7,0	2
200—650	2—5	7,0—23	5
650—1500	5—10	23—53	10
1500—5000	10—20	53—175	20

лишь при малых значениях как дозы, так и мощности дозы излучения.

Коэффициент КР введен для учета неоднородного пространственного распределения поглощенной дозы, степени повреждения тканей и радиочувствительности типов облучаемых клеток при действии излучений остеотропных изотопов, поступивших внутрь организма.

Допустимое облучение всего населения

Исходя из концепции беспороговости действия ионизирующих излучений и возможности появления генетических эффектов, МКРЗ установила предел генетической дозы облучения всего населения, т. е. дозы, которая, будучи получена каждым лицом с момента зачатия до среднего репродуктивного возраста (принимаемого равным 30 годам), привела бы к тем же генетическим последствиям, к каким приводят действительные дозы облучения, получаемые отдельными индивидуумами.

Поскольку генетическая доза по определению представляет собой сумму реальных доз облучения гонад отдельных лиц, на ее величину оказывают влияние число облучаемых и величина облучения каждого из них. Так как облучение лиц, профессионально связанных с ионизирующими излучениями, заведомо выше облучения других групп населения, снижение генетической дозы может быть обусловлено как уменьшением доз облучения отдельных лиц, так и числа облучаемых людей.

Комиссия рекомендует, чтобы генетическая доза облучения всего населения за 30 лет не превышала 5 бэр от всех источников, добавляемых к естественному радиационному фону и облучению при медицинских процедурах. Эта величина равна 50% минимальной дозы, вызывающей, по современным представлениям, удвоение числа спонтанных мутаций. В табл. 2

Пример распределения генетической дозы, равной 5 бэр за 30 лет Таблица 2

Категория облучения	Генетическая доза, бэр за 30 лет	Примечания
Профессиональное облучение	1	От локальных источников
Облучение отдельных лиц из населения	0,5	То же
Облучение всего населения	2	От ядерных взрывов
Резерв	1,5	—

дан пример распределения генетически значимой дозы между различными группами населения [3].

Генетическая доза профессионального облучения, равная 1 бэр, означает, что 1,7% всего населения (профессионалы) могут получать дозу, равную 60 бэр к 30 годам. Отводимая на облучение отдельных лиц из населения доза, равная 0,5 бэр, означает, что 3,3% всего населения могут получать дозу 0,5 бэр в год (15 бэр за 30 лет) либо, что то же самое, 33% населения могут получать дозу облучения 0,05 бэр/год.

В настоящее время генетическая доза от источников профессионального облучения не превышает 0,01 бэр за 30 лет.

Помимо естественного радиационного фона основной источник накопления генетической дозы — медицинские процедуры, главным образом рентгенодиагностические исследования. Выпадения радиоактивных продуктов ядерных испытаний играют значительно (в три — пять раз) меньшую роль.

По данным Научного комитета ООН по действию атомной радиации генетическая доза от всех технических источников (исключая медицинские процедуры) не превышает 0,2 бэр за 30 лет [6, 7]. МКРЗ считает, что к концу нашего столетия при вероятном увеличении облучения всего населения генетическая доза за счет технических источников не превысит 1 бэр за 30 лет. В то же время МКРЗ отмечает, что в странах, где проводятся широкие медицинские обследования, генетическая доза за счет рентгенологического облучения для существующего поколения уже составляет 0,2—5 бэр за 30 лет. По данным работы [8] генетические дозы медицинского облучения

населения в некоторых странах имеют следующие величины (бэр за 30 лет):

США	4,2
Франция	1,8
Япония	1,2
Швеция	1,1
Англия	0,8

Генетическая доза внутреннего и внешнего облучения за счет естественного радиационного фона составляет 3—5 бэр за 30 лет, а в отдельных районах (например, шт. Керала в Индии) значительно превышает эту величину.

В отношении максимальной «соматически значимой» дозы облучения всего населения МКРЗ не дает рекомендаций, указывая, что существующие пределы доз для отдельных лиц обеспечат сохранение низкого уровня соматических поражений.

Облучение отдельных лиц (соматическая доза)

В Публикации 2 и Публикации 6 МКРЗ рассматривались три категории облучаемых лиц: А — профессиональное облучение; Б — облучение специальных групп (а) взрослых, которые работают вблизи контролируемых зон, но не используются на работах, непосредственно связанных с облучением; б) взрослых, которые случайно заходят в контролируемые зоны при выполнении своих обязанностей, но не относятся к работающим с излучением; в) населения, проживающего по соседству с контролируемыми зонами; В — облучение населения в целом. В отличие от прежних рекомендаций в Публикации 9 рассматриваются лишь две категории: А — взрослые, облучаемые во время работы; Б — отдельные лица, проживающие вблизи данного предприятия.

Следует отметить, что три категории облучаемых лиц предусматриваются и действующими в нашей стране «Санитарными правилами работы с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений № 333-60» [9].

Очевидно, что новые рекомендации МКРЗ, ликвидирующие старое определение категорий Б, а и Б, б и относящие их теперь к категории А, позволяют увеличить число людей, подвергающихся облучению на профессиональном уровне, что может вызвать возрастание генетически значимой дозы. Однако, как отмечено выше, МКРЗ считает, что, несмотря на расширение использования атомной энер-

гии, генетическая доза профессионального облучения не превысит 1 бэр.

Профессиональное облучение отдельных лиц. По мнению МКРЗ, фактором, определяющим риск облучения, является доза, аккумулируемая при хроническом облучении малой интенсивности или при периодическом облучении малыми дозами при их большой мощности. Именно эти условия чаще всего встречаются на практике. В связи с этим МКРЗ ограничивает величину годовой дозы облучения и считает допустимым получение за квартал до половины годовой дозы при внешнем облучении или годового предельно допустимого поступления радиоактивных изотопов при внутреннем облучении. МКРЗ рекомендует следующие значения годовых предельно допустимых доз облучения лиц категории А — профессионалов (бэр):

1. Гонады, красный костный мозг (равномерное облучение всего тела)	5
2. Кожа, щитовидная железа, кости	30
3. Кисти рук, предплечья, стопы, лодыжки	75
4. Другие органы	15

При этом суммарная доза облучения органов первой группы в любом возрасте после 18 лет не должна превышать 5 ($N - 18$), где N — возраст в годах. В тех случаях, когда величина предшествовавшего облучения неизвестна, Комиссия рекомендует считать, что за каждый предшествовавший год была получена ПДД, т. е. 5 бэр.

Если облучение происходило на уровне ранее действовавших ПДД и накопленная доза превышает разрешаемую приведенной формулой, последующее облучение должно быть снижено на такой период времени, который необходим для того, чтобы суммарная доза удовлетворяла этой формуле.

Для женщин в репродуктивном возрасте (до 30 лет) не допускается облучение повышенными дозами (полугодовая доза за квартал); доза облучения брюшной полости для этой категории работающих лиц не должна быть больше 1,3 бэр/квартал. По мнению МКРЗ, при таком ограничении доза на эмбрион за время первых двух месяцев возможной, но не установленной беременности не превысит 1 бэр, что Комиссия считает вполне приемлемым.

Рекомендации МКРЗ о допустимых дозах облучения женщин с установленной беременностью здесь не рассматриваются ввиду того, что в нашей стране действуют нормы об отстра-

нении беременных женщин от работ с использованием ионизирующих излучений [9].

В рекомендациях по осуществлению радиационной защиты персонала МКРЗ впервые ввела (в Публикацию 9) количественный критерий на основе уровней облучения персонала. Если суммарные дозы облучения персонала выше 0,3 ПДД, МКРЗ считает необходимым индивидуальный дозиметрический контроль, периодический медицинский осмотр, создание запретных (контролируемых) зон и т. д. В других случаях (дозы $< 0,3$ ПДД) не требуется никаких специальных мер радиационной защиты персонала, в том числе и медицинского наблюдения за ним.

Вместе с тем подчеркивается, что для получения статистических данных и в этом случае могут проводиться индивидуальные обследования (дозиметрический контроль и медицинские наблюдения).

Облучение отдельных лиц из населения. При выборе предела допустимой дозы облучения отдельных лиц Комиссия исходила из того, что группы населения, проживающие вблизи ядерных установок, не должны подвергаться облучению дозами, близкими к допустимым для профессионалов. Среди населения могут находиться дети, отличающиеся повышенной радиочувствительностью и облучаемые в течение всей жизни. В отличие от профессиональных рабочих жители не получают прямой выгоды от облучения, не подвергаются периодическим медицинским обследованиям и осмотрам и, кроме того, подвергаются риску, связанному с их собственными занятиями. Поэтому МКРЗ рекомендует установить предел дозы облучения жителей (отдельных лиц) в 10 раз ниже соответствующей величины ПДД для профессиональных рабочих.

Комиссия подчеркивает, что нормирование доз облучения жителей является скорее теоретическим понятием, так как оно контролируется не измерениями индивидуальных доз облучения и медицинскими осмотрами отдельных лиц, а надзором за работой ядерных установок, в частности за выбросом газообразных и жидких радиоактивных отходов, отбором и дозиметрическим анализом проб из окружающей среды и статистическими оценками.

В связи с этим, как отмечалось выше, при нормировании уровней облучения отдельных лиц из населения МКРЗ рекомендует использовать термин «предел дозы» вместо термина «предельно допустимая доза». Предел дозы — это сумма эквивалентных доз внешнего и внут-

Пределы доз для отдельных лиц Таблица 3

Органы или ткани	ПДД для взрослых, облученных в процессе работы, бэр/год	Пределы доз для отдельных лиц из населения (жителей), бэр/год
Гонады, красный костный мозг	5	0,5
Кожа, кости, щитовидная железа	30	3*
Кисти рук, предплечья, стопы, лодыжки	75	7,5
Другие органы	15	1,5

* Для детей до 16 лет предел дозы облучения щитовидной железы 1,5 бэр/год.

реннего облучения без учета естественного радиационного фона и облучения при лечебных процедурах.

Комиссия указывает, что основой такого нормирования служат дозы облучения различных органов, зависящие от различия в возрасте, размеров тела, обмена веществ, привычек, а также от состояния окружающей среды. МКРЗ рекомендует выбирать среди населения критическую группу лиц (по возрасту, диете и т. д.), которые могут получить максимальную дозу, и считает целесообразным отнести предел дозы для жителей к средней дозе облучения этой группы.

Из-за наличия естественных различий даже внутри выбранной группы некоторые ее члены получают дозы, несколько превышающие предел дозы, однако при низких уровнях риска превышение предела дозы не представляет опасности для здоровья.

Комиссия отмечает, что в некоторых случаях, особенно при планировании работы новых установок, может вводиться «коэффициент запаса» применительно к значениям предельно допустимых концентраций изотопов во внешней среде для жителей, однако в отличие от прежних рекомендаций Комиссия не устанавливает величины этого коэффициента.

Принятые МКРЗ пределы доз для отдельных лиц представлены в табл. 3.

В случае радиоактивного загрязнения внешней среды необходимо выполнить соответствующие обследования и принять надлежащие меры, обеспечивающие снижение доз облучения населения до установленных пределов.

Предельно допустимое поступление изотопов внутрь организма

МКРЗ в своих последних публикациях не проводила ревизии предельно допустимых концентраций (ПДК) изотопов в воздухе и воде, установленных Комитетом II МКРЗ в 1959 г. [10] и уточненных в 1962 г. для изотопов стронция и плутония.

Вместе с тем МАГАТЭ в «Основных нормах безопасности» 1967 г. [5], базирующихся на последних рекомендациях МКРЗ, вместо значений ПДК приводит величины среднегодового предельно допустимого поступления (ПДП) изотопа с воздухом при вдыхании в часы работы для профессиональных рабочих и пределы годового поступления изотопов при вдыхании и через органы пищеварения для отдельных лиц из населения. Следовательно, существенно значимым считается годовое поступление радиоактивных веществ, а не величины их концентраций в воздухе или воде. При нормировании на основе ПДК любое, даже кратковременное превышение их величин полагалось ранее недопустимым, хотя в предыдущие и последующие моменты времени содержание радиоактивного изотопа в контролируемой среде может быть значительно меньше ПДК и тем самым отмеченное превышение полностью компенсируется.

Представленные в «Основных нормах безопасности» величины стандартного годового потребления воздуха и воды работающими лицами и населением позволяют при необходимости рассчитать ПДК по приведенным значениям ПДП.

Объем воздуха, вдыхаемого в часы работы, принят равным $2500 \text{ м}^3/\text{год}$, а объем воздуха, вдыхаемого взрослым лицом из населения, — $7300 \text{ м}^3/\text{год}$. Количество воды, потребляемое взрослым человеком в составе пищевых продуктов или в виде жидкости, принято равным $0,8 \text{ м}^3/\text{год}$.

В «Основные нормы безопасности» не включены значения ПДП для благородных газов (кроме радона), которые, как известно, являются в основном источниками внешнего облучения. Кроме того, в этих нормах не используются какие-либо коэффициенты запаса и принимается, что для практических целей приведенные значения ПДП различных изотопов могут применяться ко всему населению при условии, что не превышает предельно допустимая генетически значимая доза для всего населения.

Аварийное облучение персонала

В случае непредусмотренного аварийного облучения, когда уже не приходится сопоставлять связанный с ним риск с какими-то преимуществами, необходимо принимать все меры к уменьшению облучения.

Комиссия не устанавливает каких-либо уровней аварийного облучения, подчеркивая вместе с тем что принятые пределы доз облучения настолько низки, что почти не связаны с каким-либо риском, поэтому превышение этих пределов не повлечет за собой большого риска и, следовательно, необходимости принятия немедленных защитных мер. Комиссия рекомендует следующее правило принятия защитных мер в случае аварийного облучения: защитные действия предпринимаются в том и только в том случае, когда связанная с ними опасность и стоимость работ по их осуществлению будет меньше, чем опасность и материальные потери в результате облучения. Комиссия считает обязательным наличие на каждой ядерной установке плана аварийных мероприятий с указанием величины доз, при которых он реализуется. Сами же величины этих аварийных доз облучения должны, по мнению Комиссии, устанавливаться национальными организациями.

Не уточняя пределов аварийного облучения, Комиссия рекомендует по возможности информировать работающих людей о степени риска, которому они могут в этом случае подвергаться.

Комиссия полагает, что медицинское заключение для решения вопроса о возможности дальнейшего выполнения облученным своих обязанностей требуется лишь в том случае, если доза облучения в пять раз превышает предел, а также если разовое внутреннее поступление изотопов в два раза превышает годовое ПДП. Каждое случайное переоблучение должно добавляться к дозе, уже аккумулятивной за время работы. Если суммарная доза превышает максимальную величину, рассчитанную по приведенной выше формуле, то такое переоблучение должно быть впоследствии скомпенсировано.

* * *

По мере накопления новых знаний нормы радиационной безопасности периодически пересматриваются. Рекомендации международной и национальных комиссий по радиационной защите привели к тому, что соответствующая современным предельно допустимым дозам опас-

ность получения радиационного поражения является весьма низкой и в то же время нет излишних ограничений в использовании ионизирующих излучений.

Национальная комиссия по радиационной защите при Министерстве здравоохранения СССР также регулярно проводит пересмотр норм радиационной безопасности, стремясь всемерно приблизить их к рекомендациям МКРЗ и нормам МАГАТЭ с учетом всего накопленного отечественного опыта. В 1970 г. намечается выпуск новых пересмотренных норм радиационной безопасности СССР.

Поступил в Редакцию 10/VII 1969 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации Международной комиссии по радиационной защите, 1955 г. (Публикация 1). Перев. с англ. М., Изд-во иностр. лит., 1958.
2. Радиационная защита [Рекомендации Международной комиссии по радиационной защите, 1962 г.

- (Публикация 6)]. Перев. с англ. под ред. В. П. Шамова. М., Атомиздат, 1967.
3. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection (adopted Sept. 1965) (ICRP Publication 9). Oxford—London, Pergamon Press, 1967.
4. Основные нормы безопасности при защите от излучения. Вена, МАГАТЭ, 1963.
5. Основные нормы безопасности при защите от излучения, 1967 г. Вена, МАГАТЭ, 1968.
6. Доклад Научного комитета ООН по действию атомной радиации (1962 г.). Документы ООН, 1962.
7. Доклад Научного комитета ООН по действию атомной радиации (1965 г.). Документы ООН, 1965.
8. Профилактика лучевых поражений как гигиеническая проблема (научный обзор) ред. Ф. Г. Кроткова). Вып. I. М., Изд. Всес. уч.-и. ин-та мед. и медико-техн. информации, 1963, стр. 56.
9. Санитарные правила работы с радиоактивными веществами и источниками понижающих излучений (СПП № 333-60). М., Атомиздат, 1960.
10. Радиационная защита [Рекомендации Международной комиссии по радиационной защите, 1959 г. (Публикация 2). Отчет Комитета II о допустимых дозах внутреннего облучения]. Перев. с англ. М., Госатомиздат, 1961.

Международная система ядерной информации

И. Д. МОРОХОВ, В. Ф. СЕМЕНОВ, Л. Л. ИСАЕВ,
М. В. ИВАНОВ, И. В. ТИХОНОВ

УДК 002.6:621.039

В последние годы прочно вошел в обиход термин «информационный взрыв». Действительно, число научно-технических публикаций, особенно в новых областях знаний, одной из которых является атомная наука и техника, непрерывно и быстро увеличивается. Возникает трудно разрешимая традиционными методами проблема информационного обслуживания специалистов. Время, необходимое специалисту для простого просмотра и отбора нужной ему информации, возросло до 30% и более всего времени, затрачиваемого им на научно-исследовательскую работу, а в случае необходимости повторения какого-либо эксперимента, проводившегося в прошлом, иногда бывает легче и дешевле повторить всю работу заново, чем отыскать ее описание в литературе.

В связи с этим в последнее десятилетие получила бурное развитие новая наука — информатика, разрабатывающая методы поиска, накопления и распределения информации с применением новейших технических средств.

Появилось несколько специализированных (тематических, информационно-поисковых) систем, основанных на использовании электронно-вычислительных машин и новейших методов копирования и хранения документов. Такие

системы создаются для обслуживания различных отраслей промышленности, областей науки и техники.

Учитывая насущную необходимость в оперативном обмене информацией по использованию атомной энергии в мирных целях как для развивающихся, так и для индустриальных стран и исходя из задач в области сбора и распространения такой информации, МАГАТЭ в 1965 г. по инициативе Советского Союза и США поставило на обсуждение идею создания международной системы информации по атомной науке и технике. Задачами этой системы должны были стать сбор всей открытой информации, публикуемой в мире по вопросам использования атомной энергии в мирных целях, накопление этой информации и ее распределение между странами — участниками системы.

В 1966 г. при помощи двух консультантов от СССР и США, приглашенных МАГАТЭ, была разработана предварительная схема организации такой системы информации. Эта схема обсуждалась на международном совещании специалистов в области информатики, состоявшемся в Вене (Австрия) в декабре 1966 г. В работе этого совещания приняли участие представи-