

УДК 621.039.58:621.039.7

DOI: 10.21779/2542-0313-2020-35-2-29-37

О.Н. Болдырева¹, Чанчжао Ли²

Пересмотр трагедии в Чернобыле: мнение китайских историков по этому поводу

¹ Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, 358000, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11; olya.boldyрева2013@yandex.ru

² Муданьцзянский педагогический университет; 157011, Провинция Хэйлунцзян, г. Муданьцзян, ул. Вэнхуа, 19; 1320535277@qq.com

На пути развития атомной энергетики Чернобыльская авария и ее последствия считаются самой страшной катастрофой XX в. Две важные причины не дают забыть эту трагедию. Во-первых, если мы забудем о Чернобыле, то в будущем нас ожидает большее количество похожих технологических и экологических катастроф. Во-вторых, наследие и уроки Чернобыля могут предотвратить подобные трагедии для будущих поколений. В данной статье анализируются мнения китайских ученых и политиков о последствиях аварии на Чернобыльской АЭС, об их воздействии на окружающую среду, на здоровье и безопасность человека. Цель работы состоит в выяснении того, насколько совпадают или не совпадают мнения китайских и российских ученых и политиков о ситуации в Чернобыле.

Ключевые слова: взрыв Чернобыльской АЭС, распад СССР, ядерное загрязнение, аварийное воздействие, спасение, ядерная энергетика.

После просмотра в 2019 г. англо-американского телесериала «Чернобыль» режиссер Джо Карнахан из США заявил: «Время идет, мы жаждем лучшего будущего, и мы не забываем людей, которые пострадали. Мы помним, и мы смотрим в будущее» [9]. Чернобыльская АЭС расположена на равнине к северу от Киева, столицы Украины, недалеко от границы с Республикой Беларусь. Это крупнейшая в мире атомная электростанция. В XX в. она считалась символом мощи страны, и её строительство являлось важным этапом развития атомной энергетики.

Исследовательский реактор IRT-5000 в Чернобыле был очень мощным, поэтому Министерство атомной энергетики СССР было обеспокоено тем, сможет ли реактор прекратить работу в случае нападения на АЭС во время войны. Было решено провести на Чернобыльской АЭС испытание в случае полномасштабного отключения электроэнергии паровая турбина должна была прервать пароснабжение. Эксперимент по использованию инерционного вращения турбинного ротора для удовлетворения мощности самого агрегата называется «инертным» экс-

периментом.

26 апреля 1986 г. на Чернобыльской АЭС было проведено «инертное» испытание реактора № 4. По мнению китайских ученых, одна из самых страшных аварий в истории атомной энергетики была вызвана незаконной эксплуатацией и недооценкой сложностей персоналом, а также дефектами в конструкции реактора, особенно отсутствием защитной оболочки [9]. В результате серьезной утечки и взрыва около 1650 кв. км земли подверглись воздействию радиации. Последующие взрывы привели к возникновению пожаров и выбросу в атмосферу большого количества высокой радиации, а радиоактивная пыль, попав в атмосферу, была отнесена в западные части бывшего Советского Союза, Восточную и Северную Европу, страны Скандинавии. Наиболее загрязненными оказались Украина, Беларусь и Россия: по оценкам экспертов, 60 % радиоактивных материалов попало на белорусскую землю.

Но согласно отчету TORCH (The Other Report on Chernobyl) за 2006 г., половина радиоактивных частиц попала в Европу [10]. Доза радиационной пыли, высвобожденной в результате катастрофы, в 400 раз превышала дозу атомной бомбы, сброшенной на Хиросиму. В результате аварии десятки тысяч людей подверглись воздействию радиации.

В 1986 г. СССР был еще сверхдержавой, но уже через пять лет после взрыва на Чернобыльской АЭС Советский Союз распался и, возможно, эта авария стала одним из катализаторов этого процесса. Во-первых, советское правительство не осознавало степень опасности атомных электростанций; были допущены некоторые технические и управление недочеты, связанные с проектированием, строительством и управлением атомными электростанциями. По мнению китайских историков, это основные причины крупной аварии на Чернобыльской атомной электростанции, а отсутствие у государства ответственности за безопасность людей не могло не вызвать недовольства народа [11].

При проведении эксперимента 26 апреля из-за нарушения эксплуатационных процедур мощность реактора мгновенно увеличилась в сто раз по номинальной мощности, температура ядерного топлива в реакторе сразу увеличилась примерно с 330 до 2000 °C, что привело к взрыву реактора, высокой температуре частиц ядерного топлива и, как следствие, произошел выброс большого количества пара.

Поскольку реактор на Чернобыльской АЭС не был спроектирован с прочной оболочкой, взрыв уничтожил верхнюю крышку реактора, и весь реактор был открыт, что привело к утечке большого количества радиоактивных материалов. Подсчитано, что реактор № 4 имел в общей сложности 180 тонн диоксида урана и ядерных отходов от ядерных реакций, а в результате аварии произошел взрыв более 6 тонн ядерного топлива, что привело к серьезному ядерному загрязнению окружающей среды.

Во-вторых, советское правительство не до конца осознавало серьезность аварии на Чернобыльской АЭС. В первые часы и дни после аварии не приняло решительных мер, не обнародовало своевременно соответствующую информацию о ядерной катастрофе и не оповестило население страны.

Авария произошла 26 апреля в 1:23 утра, в тот же день в 11 часов утра был

создан Временный комитет по чрезвычайной ситуации, в состав которого входили Председатель Совета министров СССР Н.И. Рыжков и его заместитель Б.Е. Щербина, директор Института атомной энергии И.В. Курчатов, первый заместитель директора Института атомной энергии депутат Е.П. Велихов, первый секретарь ЦК КПСС В.В. Щербицкий и др. Ночью Временный комитет прибыл в Чернобыль специальным самолетом, чтобы взять на себя руководство аварийной АЭС.

В это время на месте аварии погибли 2 человека, у 52 человек развились тяжелые симптомы лучевой болезни, они были доставлены на лечение в шестой военный госпиталь Москвы. Председатель Совета Министров СССР Н.И. Рыжков и первый заместитель министра обороны СССР маршал С.Ф. Ахромеев организовали спасательную операцию, было принято решение об эвакуации всех жителей города Припяти.

Советская армия срочно реквизировала более 1000 автобусов и три железнодорожных поезда. 27 апреля в 11.00 начали эвакуировать горожан. Людям было разрешено взять с собой только предметы первой необходимости. Всего за четыре часа из города Припять было эвакуировано 53 тысячи человек.

Несмотря на катастрофу, сложившаяся ситуация не беспокоила высшие органы власти Советского Союза. По сообщениям Международного радио Китая, президент СССР М.С. Горбачев позже вспоминал: «В информации, которую мы получили, говорилось, что произошла лишь незначительная авария. Люди спасены, атомный реактор тоже безопасен. Я спросил у соответствующих сотрудников Института атомной энергии о последствиях аварии, но они сказали мне, что атомный реактор абсолютно безопасен, что его можно даже установить на Красной площади [9].

Можно сказать, что неправильное информирование советского правительства о Чернобыльской аварии укрепило Горбачева в решении, что он будет бороться с недостатками СССР путем большей открытости, гуманизма, демократизации. В результате политической борьбы к концу 1980-х гг. М.С. Горбачев постепенно потерял контроль над ситуацией. Чернобыльская авария, таким образом, не могла не оказать влияния на советскую политику.

После распада СССР независимые страны, включая Россию, Беларусь и Украину, продолжали ежегодно вкладывать средства в устранение последствий аварии и в развитие здравоохранения. Число прямых или косвенных смертей в результате аварии трудно посчитать, а долгосрочные последствия аварии до сих пор неизвестны. В докладе Международного агентства по атомной энергии за 2005 г. говорится, что 56 человек погибли, 47 работников АЭС и 9 детей заболели раком щитовидной железы. В конечном итоге в результате трагических последствий аварии погибло около 4 000 человек [5].

Другие организации имеют иные мнения, основанные на выводах МАГАТЭ. Наиболее тревожными были результаты исследований экологической группы «Гринпис». Согласно ее докладу, опубликованному 18 апреля 2006 г., в результате аварии на Чернобыльской АЭС рак стал причиной болезни 270 тысяч человек и смерти 93 тысяч человек [3].

Британские исследователи Иван Фэйрли и Дэвид Шаммель считают, что

последствия аварии на Чернобыльской АЭС могли вызвать еще 66 тысяч смертей от рака [10].

Китайский историк Чжан Тяньчжан считает, что недооценка Международным агентством по атомной энергии степени опасности аварии на Чернобыльской АЭС связана с некоторыми благими намерениями. Была надежда на то, что выжившие смогут быстро восстановиться психологически и физически и перейти к нормальной жизни [10].

После Чернобыльской аварии в Беларуси, Украине и России резко возросло число онкологических заболеваний. В Беларуси в период с 1990 по 2000 год заболеваемость раком возросла на 40 %, а в Гомельской области – на 52 %. В Украине уровень заболеваемости раком увеличился на 12 %, а в Житомире смертность увеличилась почти в три раза. В России количество онкологических больных увеличилось в 2,7 раза. Заболеваемость раком щитовидной железы в результате радиации возросла более чем в десять раз. Некоторые восточноевропейские страны также пострадали в определенной степени от ядерного загрязнения. Авария привела к загрязнению воздуха, почвы, рек вокруг места происшествия, к разрушению местной природной среды и экосистемы. Предполагается, что для полной ликвидации последствий аварии потребуется еще сто лет.

Объектом обсуждения в СМИ стали вопросы о том, сколько людей отдали свою жизнь и здоровье, борясь с последствиями Чернобыльской катастрофы. Они обсуждались в СМИ разных стран мира в течение 20 лет после аварии. После катастрофы на Чернобыльской АЭС тогдашнее советское правительство эвакуировало около 600 тысяч человек в карантинную зону для проведения работ по очистке развалин. В отчетах отмечалось, что эти работы завершались в «ручном режиме» в связи с повреждением механического оборудования. Спасатели, одетые в защитную одежду, по очереди выезжали на место происшествия, чтобы очистить территорию от опасных предметов, которые могли бы спровоцировать еще один взрыв.

К концу работ по очистке периферийных загрязненных районов судьба тех, кто участвовал в очищении от загрязнения, стала центром внимания средств массовой информации. В них сообщалось, что более 7 тысяч из 600 тысяч человек, участвовавших в очистке, погибли в течение пяти лет после аварии из-за острой лучевой болезни [1]. Эта цифра далека от «28 смертей за шесть месяцев», как сообщалось Научным комитетом ООН по действию атомной радиации [9].

Но нельзя забывать о самоотверженности героев – ликвидаторов Чернобыльской аварии. В общей сложности в течение почти двух лет чернобыльской спасательной операции было задействовано 600 тысяч рабочих. Все они получили медаль «Участник ликвидации последствий аварии на ЧАЭС».

В центре аварии находились более 10 тысяч советских военнослужащих, которые трудились, не жалея своего здоровья. Из них 237, получив серьезные радиационные повреждения, умерли через несколько дней, а еще 1500 получили лучевые *травмы* [3]. Люди, которые убирали радиоактивные обломки вокруг реактора, носили защитную одежду, но даже она не могла уберечь от радиации. Единственным надежным средством защиты сухопутных войск были маски, которые предотвращали всасывание радиоактивной пыли в легкие, но и в этом

случае было невозможно уберечься от радиоактивности: ничто не могло остановить лучи радиации, и люди подвергались сильному облучению.

Советские военные направили на Чернобыльскую спасательную операцию более 2500 единиц военной бронетехники, транспортных средств, бульдозеров, танкеров, пожарных машин и машин скорой помощи, которые впоследствии были утилизированы из-за радиационного загрязнения.

14 декабря 2000 г. Чернобыльская АЭС была официально закрыта. Западные страны обязались помочь Украине более чем на 700 млн долларов, построив новый «саркофаг» вокруг пострадавшего от аварии четвертого реактора для предотвращения утечки радиации. В конце 2015 г. огромная арка шириной в 257 м, высотой в 108 м и весом в 31 000 т была полностью изолирована от внешнего мира. Означает ли это окончание чернобыльской катастрофы? В.П. Брюханов, бывший директор Чернобыльской АЭС, сообщил журналистам о закрытии электростанции: «Конец? Считаете ли вы, что закрытие Чернобыля означает конец? Даже если завод будет закрыт, проблема здесь не будет решена» [8]. Китайский политик Рен Цюлин считает, что закрытие электростанции не означает конца катастрофы. Остаются вопросы: сколько времени займет решение возникающих проблем и сколько это будет стоить? [8]

В 2011 г. большая часть Чернобыля была открыта для посетителей, хотя степень ядерной радиации не была гарантированно безопасной. Китайский историк Инь Хайюэ отмечает, что есть много способов, чтобы люди не забыли о трагедии. Один из них – туризм. Туристы во всем мире только и слышат о том, что крысы здесь стали огромными после воздействия радиации. В действительности же они будут разочарованы, так как нет громадных крыс и мышей, нет мутантных крупных рыб и других животных, нет ничего необычного. На лужайке возле ядерного реактора китайский турист Хуан Сяowanь увидела несколько *играющих* собак, она наблюдала за ними достаточно долго и заметила, что они ведут себя как обычные собаки [4, с. 3].

Трагедия на Чернобыльской АЭС стала очень серьезной аварией в истории развития атомной энергетики. Вместе с тем Чернобыльская авария дала миру множество ценных уроков в решении технических, управлеченческих и аварийных проблем ядерной энергетики. Если отказаться от ядерной энергии, то это приведет к значительному увеличению эксплуатации и потребления органических видов топлива. Поскольку эти виды топлива *выпускают* токсичные химические вещества в биосферу, это, несомненно, увеличит риск заболевания людей и ущерб водным и лесным ресурсам.

Ядерная энергия – экологически чистый источник энергии, а ее использование является средством защиты природных ресурсов. Этот вывод принят мировым научно-техническим сообществом. Пан Цицян, член Китайской инженерной академии, отметил, что по сравнению с угольными электростанциями китайские атомные электростанции «излучают только 1% парниковых газов, а атомная энергетика является самым низким загрязнителем окружающей среды среди всех доступных источников энергии, что также является единодушным выводом международного научно-технического сообщества» [6].

Мысль о том, что ядерная энергетика может играть роль в смягчении по-

следствий изменения климата, в настоящее время получила широкое признание. В связи с этим возникла необходимость в развитии ядерной энергии. На основе широкого анализа уроков чернобыльской аварии в различных странах мира был построен ряд новых атомных электростанций. К 2018 г. в 30 странах и регионах было построено и введено в эксплуатацию 440 атомных электростанций с установленной мощностью более 390 ГВт, что составляет 11 % мировой выработки электроэнергии [2]. Кроме того, в настоящее время в 13 странах ведется строительство в общей сложности 50 атомных энергоблоков [2].

По состоянию на июнь 2019 г. Китай имеет 47 атомных энергоблоков, занимая третье место в мире, и 11 строящихся атомных энергоблоков. Китайский историк Ши Тауюань задался вопросом: «Может ли ядерная авария, как в Чернобыле, произойти в Китае?» Он считает, что до сих пор ни один директор атомных электростанций не осмеливается признаться, что их объекты совершенны, поскольку ядерная энергетика подчиняется DCS (распределенная система управления). Ши Тауюань отмечает, что технология в области ядерной энергетики все еще развивается и прогрессирует. Люди слишком уверены в себе, что не согласуется с консервативной философией принятия решений. «Единственный способ избежать «Чернобыля» в нашей стране – быть скромным и разумным, – утверждает историк. – Постоянно развивать наши основные технологии и по-настоящему укорениться в философии ядерной безопасности» [11].

В мае 2019 г. в докладе Международного энергетического агентства было сказано, что сокращение производства атомной энергии поставит под угрозу климат и безопасность поставок, если страны с развитой экономикой не найдут способов продлить срок службы реактора [7]. Это нетрудно понять. И более чем через 30 лет после взрыва на Чернобыльской АЭС исследователи извлекли уроки и стремятся паритетно сохранить научно-технический прогресс и безопасность. Согласно январскому отчету пресс-службы российской атомной энергетической компании «Росэнергоатом», общая мощность генерации атомных электростанций по всей России в 2019 г. должна была составить около 209 млрд кВт·ч [2].

В результате мы можем сделать вывод, что мнения российских и китайских ученых и политиков о Чернобыльской аварии совпадают. Появление ядерной энергии дало человечеству надежду на избавление от традиционных энергетических ресурсов, однако уроки аварии на Чернобыльской АЭС говорят нам о том, что способность людей использовать науку и технику для «укрощения» природы зависит от уровня их осведомленности и знаний.

Наука, техника и политика никогда не были отделены от международных политических терминологических понятий: «ядерная раса холодной войны» до сегодняшнего «ядерное разоружение», «ядерные санкции» и многих других. Это свидетельствует о том, что люди признают важные политические последствия развития ядерной энергетики.

Но что более важно, так это осознание необходимости мирного использования ядерной энергии. Основная цель развития ядерной энергии заключается в том, чтобы принести пользу людям, поэтому самое главное в ее использовании – это безопасность человека.

До того, как шрамы Чернобыля зажили, за катастрофой на Фукусиме в

Японии последовала новая дискуссия о ядерной безопасности. С этой точки зрения, авария на Чернобыльской АЭС должна не только остаться в памяти, но и заставить людей вновь задуматься о безопасном использовании ядерной энергии и будущем развитии.

Литература

1. Авария на Чернобыльской АЭС в бывшем Советском Союзе // Газ. «People». – 2001. – 24 дек. – Режим доступа: People.com. (Дата обращения: 18.02.2020)
2. АЭС России установили новый рекорд по выработке энергии – свыше 208,7 млрд кВт·ч // РОСТОМ, 01 января 2020 – Режим доступа: <https://www.rosatom.ru/journalist/news/aes-rossii-ustanovili-novyuy-rekord-po-vyvratke-energii-svyshe-208-7-mlrd-kvt-ch-> (Дата обращения: 18.02.2020)
3. Жертвами Чернобыля в России, Украине и Белоруссии стали около 200 тысяч человек // Greenpeace. – 2006. – 18 апр. – Режим доступа: newsru.com (Дата обращения: 18.02.2020)
4. *Инь Хайюэ.* Поездка на Чернобыль // Молодежный ежедневный журнал. – Пекин – № 6 – 2019. – С. 2–4.
5. Обратная связь: об опыте аварии на Чернобыльской АЭС в бывшем Советском Союзе // Национальное управление по ядерной безопасности Китая. – 2015. – 16 янв. – Режим доступа: <http://en.cnnr.com.cn> (Дата обращения: 18.02.2020).
6. *Пан Цицян.* Развитие атомной энергетики должно быть хорошо прочитано в «трех словах» // Сеть связи. – 2017. – 17 мая. – Режим доступа: Hexun.com. (Дата обращения: 18.02.2020).
7. Резкое сокращение мощностей ядерной энергетики поставит под угрозу мировую энергетическую безопасность // Вести. Экономика. – 2019. – 28 мая. – Режим доступа: <https://www.vesti.ru/doc.html?id=3151936&cid=6> (Дата обращения: 18.02.2020).
8. *Рен Цюлин.* Чернобыль: боль еще далека от завершения // Южная ежедневная газета. – Гуанчжоу. – 2000. – № 12. – С. 2.
9. Спустя 20 лет после утечки атомной энергии на Чернобыльской АЭС в Украине // Международное радио Китая. – 2006. – 14 апр. – Режим доступа: crtionline.cn. (Дата обращения: 18.02.2020).
10. *Чжан Тяньчжан.* Авария на Чернобыльской АЭС 25 лет назад // Вэнь жибао. – Шанхай. – 2011. – № 11. – С. 1.
11. *Ши Тауюань.* Может ли ядерная авария, как Чернобыль, произойти в Китае? // Сеть связи. – 2019. – 30 июня – Режим доступа: Hexun.com. (Дата обращения: 18.02.2020).

References

1. Авария на Chernobyl'skoj AES v byvshem Sovetskom Soyuze[Accident at the Chernobyl nuclear power plant in the former Soviet Union] // People. – 24 dekabrya 2001 g. URL: People.com. (data obrashcheniya: 18.02.2020) (in China)

2. AES Rossii ustanovili novyj rekord po vyrabotke energii – svyshe 208,7 mlrd kVt·ch [Russian nuclear power plants set a new record for energy production-over 208.7 billion kWh] // ROSTOM, 01 yanvarya 2020 URL: <https://www.rosatom.ru/journalist/news/aes-rossii-ustanovili-novyy-rekord-po-vyrabotke-energii-svyshe-208-7-mlrd-kvt-ch-/> (data obrashcheniya: 18.02.2020) (in Russian)
3. Zhertvami Chernobylya v Rossii, Ukraine i Belorussii stali okolo 200 tysyach chelovek[about 200 thousand people became Victims of Chernobyl in Russia, Ukraine and Belarus] // Greenpeace. – 18 aprelya 2006 g. URL: newsru.com (data obrashcheniya: 18.02.2020) (in English)
4. *In' Hajue.* Poezdka na Chernobyl' [Trip to Chernobyl] // Molodezhnyj ezhednevnyj zhurnal. – Pekin – 2019. – № 6. – S. 2–4 (in China)
5. Obratnaya svyaz' ob opyte avarii na Chernobyl'skoj AES v byvshem Sovetskem Soyuze[Feedback on the experience of the Chernobyl accident in the former Soviet Union] // Nacional'noe upravlenie po yadernoj bezopasnosti Kitaya, 16 yanvarya 2015 goda URL: <http://en.cnnc.com.cn> (data obrashcheniya: 18.02.2020) (in China)
6. *Pan Cicyan.* Razvitie atomnoj energetiki dolzhno byt' horosho prochitano v «trekh slovah» ["The development of nuclear power should be well read in "three words"] // Set' svyazi, 17 maya 2017 g. URL: Hexun.com. (data obrashcheniya: 18.02.2020 g.) (in China)
7. Rezkoe sokrashchenie moshchnostej yadernoj energetiki postavit pod ugrozu mirovyyu energeticheskuyu bezopasnost' [A sharp reduction in nuclear power would threaten world energy security] // Vesti. Ekonomika. 28 maya 2019 URL: <https://www.vesti.ru/doc.html?id=3151936&cid=6> (data obrashcheniya: 18.02.2020) (in China)
8. *Ren Cyulin.* Chernobyl': bol' eshche daleka ot zaversheniya[Chernobyl: the pain is far from over] // Yuzhnaya Ezhednevnya gazeta – Guanchzhou. – 2000. – № 12. – S. 2 (in China)
9. Spustya 20 let posle utechki atomnoj energii na Chernobyl'skoj AES v Ukraine [20 years After the Chernobyl nuclear power leak in Ukraine] // Mezhdunarodnoe radio Kitaya, 14 aprelya 2006 g. URL: crionline.cn. (data obrashcheniya: 18.02.2020) (in China)
10. *Chzhan Tyan'chzhan.* Avariya na Chernobyl'skoj AES 25 let nazad[Accident at the Chernobyl nuclear power plant 25 years ago] // Ven' zhibao. – 2011. – № 11. – Shanhaj. – S. 1 (in China)
11. *Shi Taiyuan'.* Mozhet li yadernaya avariya, kak Chernobyl' proizojti v Kitae? [Can a nuclear accident like Chernobyl happen in China?] // Set' svyazi, 30 iyunya 2019 g. URL: Hexun.com. (data obrashcheniya: 18.02.2020) (in China)

Поступила в редакцию 4 июня 2020 г.

UDC 621.039.58:621.039.7

DOI: 10.21779/2542-0313-2020-35-2-29-37

Reviewing the Chernobyl tragedy: Chinese Historians' Perspective on the Issue

O.N. Boldyreva¹, Changzhao Li²

¹ *Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Republic of Kalmykia, 358000, Elista, Pushkin st., 11; olya.boldyreva2013@yandex.ru*

² *Mudanjiang Teachers College; 157011, PRC, Hayluntszyan Province, Mudanjiang, Vankhua st., 19; 1320535277@qq.com*

The Chernobyl accident in the post-Soviet space and its consequences are considered the worst scientific and technical Holocaust of the XX century. Two important reasons do not allow us to forget this tragedy. First, if we forget about Chernobyl, we will face more similar technological and environmental tragedies in the future. Second, the legacy and lessons of Chernobyl can prevent it from spreading to future generations. This article analyzes the opinions of Chinese scientists and politicians on the consequences of the Chernobyl accident, the impact on the environment and on human health and safety. The purpose of the work is to find out whether the opinions of Chinese and Russian scientists and politicians about the situation in Chernobyl coincide or not.

Keywords: *explosion of the Chernobyl nuclear power plant, collapse of the USSR, nuclear pollution, emergency impact, rescue, nuclear power.*

Received 4 June, 2020