

Радиационные аварии: опыт медицинской защиты и современная стратегия фармакологического обеспечения

А.Н. Гребенюк, В.И. Легеза, В.В. Зацепин

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург

Проанализирован опыт медицинской защиты при радиационных авариях. Показано, что лекарственные препараты, которые имелись в арсенале медицинской службы в ходе ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, в целом отвечали своему предназначению и обладали достаточной радиозащитной эффективностью. Представлена современная стратегия фармакологического обеспечения, основанная на использовании средств и методов, позволяющих сохранить жизнь, здоровье и профессиональную работоспособность людей в условиях поражающего действия комплекса факторов радиационных аварий.

Ключевые слова: радиационная авария, медицинская защита, радиационные поражения, профилактика, лечение, радиопротектор, средства терапии.

Крупномасштабные радиационные аварии конца XX – начала XXI вв. наглядно продемонстрировали необходимость дальнейшего совершенствования мероприятий медицинской защиты спасателей и населения. Наряду с организационными и техническими аспектами, направленными на реализацию трёх основных принципов защиты от негативных эффектов ионизирующих излучений – «защиты временем», «защиты расстоянием» и «защиты экранированием», медицинская защита позволяет эффективно предотвратить возникновение детерминированных эффектов и свести к минимуму вероятность появления стохастических эффектов облучения [2].

Анализ опыта Чернобыльской катастрофы показал, что грамотно и качественно проведенные мероприятия медицинской защиты позволили сохранить жизнь и здоровье многим участникам ликвидации последствий этой радиационной аварии, а также избежать значительного числа пораженных [5]. В ранний период радиационной аварии, когда уровень радиоактивного загрязнения не контролировался и выполнение работ было связано с опасностью облучения в дозах, вызывающих развитие детерминированных эффектов, медицинская защита участников ликвидации ее последствий обеспечивалась приемом радиопротекторов, средств профилактики первичной реакции на облучение, средств профилактики инкорпорации радиоактивного йода и средств профилактики психоэмоционального напряжения. В период проведения дезактивационных и восстановительных работ для предупреждения развития детерминированных и стохастических эффектов облучения использовались фармакологические препараты, действие которых направлено на повышение общей (неспецифической) резистентности организма.

Основным радиопротектором, предназначенным для профилактического применения при угрозе высокоинтенсивного воздействия внешнего облучения, при котором не исключается вероятность облучения в дозах, вызывающих острую лучевую болезнь, на период Чернобыльской катастрофы являлся цистамин (препарат РС-1). Для профилактики радиационных поражений цистамин принимали в количестве 1,2 г (6 таблеток по 0,2 г),

запивая водой, не разжевывая, за 30–60 мин до воздействия ионизирующих излучений. Радиозащитный эффект после однократного приема препарата сохранялся в течение 4–6 ч, но при новой угрозе облучения был возможен повторный приём цистамина в той же дозе. К сожалению, применение цистамина сопровождалось побочными эффектами, прежде всего нарушениями со стороны желудочно-кишечного тракта (диспептические явления в виде дискомфорта и жжения в области эпигастрия, тошнота) и сердечно-сосудистой системы (снижение артериального давления).

Для профилактики первичной реакции на облучение в ходе первого этапа ликвидации Чернобыльской катастрофы использовался этаперазин. При приеме внутрь по 1–2 таблетки (4–8 мг) 1–2 раза в сутки этаперазин предотвращал развитие тошноты и рвоты при дозах облучения до 6 Гр. К сожалению, как и другие нейролептики, этаперазин понижал мышечный тонус и двигательную активность, а иногда вызывал экстрапирамидные нарушения, что порой приводило к снижению умственной и физической работоспособности. Эти и другие побочные эффекты существенным образом ограничили применение этаперазина при ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

Для профилактики накопления радиоизотопов йода в щитовидной железе применялся фармакопейный препарат стабильного йода – калия йодид в дозе 0,125 г (1 таблетка). С этой же целью использовали 5% спиртовой раствор настойки йода по 40–44 капли 1 раз в день или по 20–22 капли 2 раза в день после еды на 1/2 стакана молока или воды. В случае необходимости длительного пребывания на радиоактивно загрязненной местности прием калия йодида или настойки йода продолжали в течение 8–10 дней.

Купирование расстройств, вызванных психоэмоциональным перенапряжением, достигалось приемом феназепама – малого транквилизатора из группы бензодиазепинов. В ранний период аварии препарат применялся в дозе 0,0005 г (1 таблетка) за 0,5–1 ч до входа в опасную зону. Учитывая, что феназепам проявлял позитивный эффект при радиофобии и состояниях, сопровождающихся

тревогой и эмоциональной неустойчивостью, при проведении плановых работ в восстановительный период аварии его назначали 2 раза в день (утром и перед сном) по 0,0005 г на период адаптации к обстановке (4–5 сут).

Для снижения лучевой нагрузки при работе летных экипажей в зоне, где в первые дни после аварии мощность дозы излучения на высоте 200 м достигала 7 Гр/ч и более, использовался индралин, а также калия йодид [11]. Кроме того, кресла вертолетчиков были покрыты листовым свинцом толщиной не менее 0,5 см, а с целью повышения защиты области живота использовались так называемые противорадиационные пояса (противолучевой эффект при этом для энергии гамма-излучения 1,2 МэВ увеличивался примерно в два раза).

Более широко средства медицинской противорадиационной защиты использовались на восстановительном этапе ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Решение вопроса о целесообразности применения фармакологических средств для повышения радиорезистентности организма осуществляли на основе оценки радиационной обстановки. При суммарной дозе облучения за все время участия в дезактивационных работах до 0,5 Гр, как правило, рекомендовали лекарственные препараты, повышающие неспецифическую резистентность организма: предшественники нуклеиновых кислот, витамины, аминокислоты, органические кислоты и другие биологически активные вещества.

Препарат нуклеозида пурина рибоксин применяли в дозе 0,4 г (2 таблетки) 2 раза в день в течение всего времени воздействия сверхнормативных уровней радиации [4].

Таблетки амитетравита, содержащие комплекс витаминов (тиамина хлорид или тиамина бромид, пиридоксина гидрохлорид, аскорбиновая кислота, рутин) и две аминокислоты (D,L-триптофан и гистидина гидрохлорид), назначали за 3–5 суток до входа на радиоактивно загрязненную местность внутрь по 3 таблетки 2 раза в день в течение 14 дней. Повторный курс проводили после 3–4-недельного перерыва.

Аминокислотно-витаминный комплекс аммивит применяли внутрь после еды по 15 мл 2 раза в день, начиная курс за 3–5 суток до входа в радиоактивно загрязненную зону и продолжая его в течение 3 недель. Радиозащитный эффект аммивита обусловлен наличием в его составе комплекса витаминов (тиамин, рибофлавин, пантотеновая кислота, никотиновая кислота, пиридоксин, фолиевая кислота, биотин, цианкобаламин, мезоинозит, аскорбиновая кислота), незаменимых (валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин) и заменимых аминокислот (аланин, аргинин, аспарагиновая кислота, гистидин, глицин, глютаминовая кислота, пролин, серин, тирозин, цистеин), а также микроэлементов (железо, калий, натрий, кальций).

Для повышения устойчивости организма к облучению также использовали тетрафолевит (содержит тиамина хлорид, рибофлавин, фолиевую кислоту, никотинамид) и гексавит (содержит ретинола пальмитат, тиамина хлорид, рибофлавин, никотинамид, пиридоксина гидрохлорид, аскорбиновую кислоту). Поливитаминные препараты назначали внутрь после еды по 1 таблетке 3 раза в день на время перерыва между курсами амитетравита или, в случае его отсутствия, начиная за 5–7 сут до входа в радио-

активно загрязненную зону и продолжая их прием весь период работ, связанных с риском сверхнормативного облучения.

С целью повышения устойчивости ликвидаторов к факторам радиационной аварии в ряде случаев использовали адаптогены: настойки и экстракты женьшеня, элеутерококка, золотого корня, заманихи, аралии маньчжурской, лимонника китайского, пантокрина, рантарина и др. Препараты этой группы формируют состояние неспецифически повышенной сопротивляемости, повышают при длительном приеме адаптационные способности организма, оказывают благоприятное влияние на работоспособность человека.

Подводя итоги, следует сказать, что лекарственные препараты, которые имелись в арсенале медицинской службы на тот период (цистамин, индралин, настойка йода, рибоксин, витамины и др.), в целом, отвечали своему предназначению и обладали достаточно выраженной радиозащитной эффективностью [5]. Уроки, извлеченные из опыта ликвидации последствий Чернобыльской катастрофы, позволили сохранить производство радиозащитных препаратов в Российской Федерации, усовершенствовать систему медицинской противорадиационной защиты, внедрить в практику современные высокоэффективные средства профилактики и купирования первичной реакции на облучение, создать принципиально новые препараты – средства ранней (или экстренной) терапии радиационных поражений [2, 6, 8].

В настоящее время система фармакологического обеспечения участников ликвидации последствий радиационных аварий в США и большинстве европейских стран основана на использовании лекарственных препаратов, применяемых непосредственно до облучения (радиопротекторы) или в первые часы после радиационного воздействия (средства оказания неотложной помощи) [14, 19]. В качестве радиопротектора рассматривается амифостин, который проявляет более выраженный эффект, чем цистамин, и реально используется в клинике при лечении онкологических больных [17, 18]. Однако этот препарат весьма токсичен и может вводиться только внутривенно, что ограничивает возможности его применения при радиационных авариях. Для оказания неотложной помощи и лечения пораженных от внешнего облучения используются антиэметики, гемопоэтические цитокины, плазмозамещающие растворы, а также антибиотики и противовирусные препараты [13, 20]. Для предотвращения накопления радиойода в щитовидной железе предусмотрен препарат стабильного йода, для ускорения элиминации радионуклидов из крови – хелатирующие и мобилизующие агенты, для удаления всосавшихся радионуклидов и предотвращения их реабсорбции – прусский голубой (берлинская лазурь) [15]. При этом существующая система медицинской противорадиационной защиты постоянно совершенствуется, а работы по созданию новых радиозащитных препаратов, составляющих основу медикаментозной профилактики и ранней терапии радиационных поражений, не прекращаются [16, 18].

Российская стратегия фармакологического обеспечения при радиационных авариях основана на использовании специальных средств и методов, позволяющих

щих сохранить не только жизнь, но и здоровье, а также профессиональную работоспособность людей в условиях поражающего действия комплекса факторов радиационных аварий [1, 9]. Профилактика последствий внешнего облучения обеспечивается применением до радиационного воздействия современных радиопротекторов [3, 10]. Оказание неотложной помощи пораженным и стимуляция восстановительных процессов в облученном организме осуществляются путем использования препаратов для купирования проявлений первичной реакции на облучение и средств ранней (экстренной) патогенетической терапии радиационных поражений [3, 7, 12]. Применение естественных метаболитов, поливитаминов и адаптогенов позволяет повысить радиорезистентность организма и снизить вероятность появления стохастических эффектов облучения [1, 4]. Отдельная группа препаратов предназначена для профилактики внутреннего облучения и оказания специализированной помощи при попадании радиоактивных веществ в организм [9, 12].

Единственным современным радиопротектором, выпускающимся в настоящее время в Российской Федерации, является препарат Б-190 – радиопротектор экстренного действия, предназначенный для снижения тяжести острого лучевого поражения организма в экстремальных ситуациях, сопровождающихся угрозой облучения в дозах более 1 Гр. Препарат Б-190 назначается внутрь в дозе 0,45 г (3 таблетки по 0,15 г) за 10–15 мин до облучения. Продолжительность его радиозащитного действия составляет 1 ч, повторный прием препарата допускается через 1 ч после его первого применения. К положительным чертам препарата относятся его малая токсичность, большая терапевтическая широта, возможность совместного применения с серосодержащими радиопротекторами и средствами ранней терапии радиационных поражений без снижения радиозащитной эффективности.

Для профилактики первичной реакции на облучение в настоящее время используются препараты из групп серотонинолитиков, в частности, латран (ондансетрон), и дофаминолитиков – метоклопрамид (церукал, реглан). С профилактической целью латран принимают внутрь в разовой дозе 8 мг (2 таблетки), метоклопрамид – по 10 мг (1 таблетка) за 1 ч до или сразу после лучевого воздействия.

Купирование проявлений первичной реакции на облучение обеспечивается применением тех же антиэметиков, но в лекарственной форме для парентерального введения. Для купирования развившейся рвоты препараты вводят внутривенно или внутримышечно: латран в дозе 4–8 мг (2–4 мл 0,2% раствора), метоклопрамид в дозе 10 мг (2 мл 0,5% раствора). При развитии неконтролируемой рвоты, профузного поноса и появлении признаков обезвоживания организма целесообразно внутривенное введение 400–500 мл 5% раствора глюкозы или 0,9% раствора натрия хлорида (физиологического раствора).

Спасателям и лицам из населения, облученным в дозах свыше 1 Гр, в течение первого часа после радиационного воздействия необходимо ввести средство ранней (экстренной) патогенетической терапии беталейкин в дозе 1 мкг, растворенный в 2 мл физиологического раствора, подкожно. Кроме того, в ближайшее время

после облучения показано пероральное применение энтеросорбентов, таких как активированный уголь или смектит диоктаэдрический, и массивные трансфузии дезинтоксикационных средств, например, полиглюкина, гемодеза и др.

Профилактика внутреннего облучения от инкорпорированных радионуклидов осуществляется с помощью средств индивидуальной защиты органов дыхания (респираторов), запрета употребления на радиоактивно загрязненной местности пищи и воды, удаления радиоактивных веществ с поверхности одежды и кожных покровов, а также элиминации радионуклидов, попавших в организм, с помощью медицинских процедур и специальных лекарственных препаратов. В частности, при инкорпорации радиоактивных веществ необходимо провести промывание желудка, назначить солевые слабительные и фармакологические средства, сорбирующие радионуклиды, затрудняющие их связывание тканями или ускоряющие выведение из организма.

Профилактику накопления радиоизотопов йода в щитовидной железе проводят с помощью фармакопейного препарата стабильного йода (калия йодид). Прием калия йодида в дозе 125 мг (1 таблетка) начинают при угрозе поступления радиоактивного йода. При необходимости длительного пребывания на радиоактивно загрязненной местности следует принимать его в той же дозе (1 таблетка) после еды вместе с киселем, чаем или водой 1 раз в сутки в течение 8–10 дней. Максимальный защитный эффект может быть достигнут при предварительном или одновременном с поступлением радиойода приеме калия йодида. Защитный эффект препарата значительно снижается в случае его приема более чем через 2 ч после поступления в организм радиойода, однако даже через 6 ч после разового поступления радиоактивного йода прием препарата может снизить потенциальную дозу на щитовидную железу примерно в два раза. Учитывая эти обстоятельства, йодная профилактика (при необходимости введения этой меры защиты) должна быть выполнена как можно быстрее.

При инкорпорации радиоактивного цезия назначают ферроцин (калий-железо гексацианоферрат) по 1–2 таблетки 3 раза в день ежедневно в течение 14–21 сут (до 30 сут), сочетая с промыванием желудка, форсированием диуреза, приемом адсорбентов и парентеральным введением растворов солей калия. При ингаляционном поступлении радиоактивного цезия прием ферроцина необходимо сочетать с отхаркивающими препаратами, муколитиками, лечебными ингаляциями, бронхопульмональным лаважом.

Для профилактики резорбции радиоактивного стронция принимают внутрь по 20–40 г (1–2 пакетика) фосфалюгеля 3 раза в сутки.

Для ускорения выведения из организма радиоактивного плутония, изотопов америция, иттрия, церия, циркония и смеси продуктов деления урана следует использовать пентацин.

При остром ингаляционном поступлении радиоактивного плутония в первые сутки (желательно – в первые 30 мин после поступления плутония в легкие) проводят ингаляцию пентацина, создавая аэрозоль из 5 мл 5% раствора препарата. Затем, спустя 1 сут, переходят на внутривенный путь введения пентацина, проводя курсовую

(10–20 инъекций) терапии по 5 мл 5% раствора препарата через каждые 1–2 дня.

Для ускорения выведения из организма радиоактивного иттрия, церия, циркония и смеси продуктов деления урана пентацин вводится внутривенно медленно в виде 5% раствора в однократной разовой дозе 0,25 г (5 мл). В острых случаях доза может быть повышена до 1,5 г. Препарат применяют через 1–2 дня по 10–20 инъекций на курс с последующим перерывом в 3–4 месяца.

Для лечения пораженных с инкорпорацией радиоактивного полония применяют унитиол (димеркапрол, димеркаптопропансульфат натрия): в первые сутки внутривенно вводят по 5–10 мл 5% раствора унитиола каждые 6–8 ч; на вторые сутки ту же дозу препарата вводят каждые 8–12 ч; в последующие дни – по 5 мл 5% раствора 1–2 раза в сутки.

Профилактика контактного поражения радиоактивными веществами осуществляется с помощью средств индивидуальной защиты кожных покровов. Удаление попавших на кожные покровы радионуклидов проводят в ходе частичной санитарной обработки, включающей промывание полости рта, конъюнктивы и слизистой оболочки носа 1–2% раствором гидрокарбоната натрия или просто водой, использование для обработки кожи средств «Защита», «Деконтамин», «Авакс 72», «Радез Д», 5% раствора унитиола. При лучевых ожогах кожи высокой эффективностью в качестве средств местного лечения обладают лиоксазин, мазь с беталейкином, ируксол, био-пин, солкосерил, диэтон и др.

При выполнении работ в восстановительный период радиационной аварии, когда уровень доз облучения не превышает критического для развития детерминированных эффектов, медицинская защита обеспечивается приемом средств длительного повышения радиорезистентности организма: гепарина, рибоксина, поливитаминных препаратов, адаптогенов. В частности, гепарин необходимо назначать подкожно в дозе 10 000 ЕД однократно за 1 сут до предполагаемого начала облучения. Рибоксин в дозе 0,4 г (2 таблетки) следует применять 2 раза в день в течение всего времени воздействия сверхнормативных уровней радиации. Прием современных поливитаминных комплексов, содержащих витамины А, Е, В1, В2, В6, В12, Р, С, РР, Вс и В5, начинают за 5–7 сут до входа на радиоактивно загрязненную территорию по 1 таблетке 3 раза в день после еды (курс терапии составляет 2 недели). Экстракт элеутерококка или настойку женьшеня назначают курсами в течение 14–21 сут с перерывами на 2–3 недели по 20–30 капель за 30 мин до еды ежедневно по 3 раза в сутки.

Необходимо подчеркнуть, что наибольшая эффективность фармакологических средств медицинской противорадиационной защиты достигается при условии их комплексного использования совместно с техническими средствами индивидуальной защиты и убежищами, а также при условии грамотного проведения санитарно-гигиенических и ограничительных мероприятий [2, 9]. При правильном их проведении позитивные эффекты медицинских, организационных и технических мероприятий защиты суммируются и дополняют друг друга, что позволяет не только сохранить жизнь и купировать наиболее тяжелые проявления лучевой патологии, но и существенно увеличить шансы участни-

ков ликвидации последствий радиационной аварии на сохранение здоровья и профессиональной работоспособности в будущем.

Литература

1. Бутомо, Н.В. Основы медицинской радиобиологии / Н.В. Бутомо [и др.]. – СПб.: Фолиант, 2004. – 384 с.
2. Гребенюк, А.Н. Принципы, средства и методы медицинской противорадиационной защиты / А.Н. Гребенюк, В.В. Зацепин, А.А. Тимошевский // Медицина катастроф. – 2007. – № 3 (59). – С. 32–35.
3. Гребенюк, А.Н. Современные возможности медикаментозной профилактики и ранней терапии радиационных поражений / А.Н. Гребенюк [и др.] // Военно-медицинский журнал. – 2011. – Т. 332, № 2. – С. 13–17.
4. Легеза, В.И. Клинико-экспериментальное исследование радиозащитной эффективности рибоксина при фракционированном облучении в малых дозах / В.И. Легеза [и др.] // Радиационная биология. Радиоэкология. – 1993. – Т. 33, вып. 3(6). – С. 800–807.
5. Легеза, В.И. Медицинская защита при радиационных авариях: некоторые итоги и уроки Чернобыльской катастрофы / В.И. Легеза, А.Н. Гребенюк, В.В. Зацепин // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2011. – Т. 51, № 1. – С. 70–75.
6. Легеза, В.И. Средства и методы ранней патогенетической терапии радиационных поражений / В.И. Легеза, Н.Г. Чигарева // Медицина катастроф. – 1999. – № 2. – С. 41–45.
7. Легеза, В.И. Эметический синдром / В.И. Легеза, И.Ш. Галеев, А.Б. Селезнев. – СПб.: Фолиант, 2005. – 144 с.
8. Назаров, В.Б. Современное состояние и перспективы производства противолучевых средств и антидотов в Российской Федерации / В.Б. Назаров, А.Н. Гребенюк // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2008. – № 3 (23), прил. 1. – С. 48–54.
9. Руководство по организации санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий при крупномасштабных радиационных авариях / под ред. Л.А. Ильина. – М.: ВЦМК «Защита», 2000. – 244 с.
10. Тимошевский, А.А. Медицинская противорадиационная защита специалистов аварийно-спасательных формирований / А.А. Тимошевский [и др.] // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2008. – № 4. – С. 13–18.
11. Ушаков, И.Б. Человек в небе Чернобыля: летчик и радиационная авария / И.Б. Ушаков, Б.И. Давыдов, С.К. Солдатов. – Ростов н/Д.: Изд-во Рост. ун-та, 1994. – 170 с.
12. Халимов, Ю.Ш. Современные возможности оказания терапевтической помощи при возникновении массовых санитарных потерь радиационного профиля / Ю.Ш. Халимов [и др.] // Военно-медицинский журнал. – 2012. – Т. 333, № 2. – С. 24–32.
13. Dainiak, N. Rationale and recommendations for treatment of radiation injury with cytokines / N. Dainiak // Health Physics. – 2010. – V. 98, № 6. – P. 838–842.
14. Fliedner, T.M. Medical management of radiation accidents: Manual on the acute radiation syndrome (METROPOL) / T.M. Fliedner [et al.]. – Oxford: British Institute of Radiology, 2001. – 66 p.
15. Koenig, K.L. Medical treatment of radiological casualties: current concepts / K.L. Koenig [et al.] // Annals of Emergency Medicine. – 2005. – V. 45. – P. 643–652.
16. Pellmar, T.C. Radiological/Nuclear Threat Countermeasures Working Group. Priority list of research areas for radiological nuclear threat countermeasures / T.C. Pellmar, S. Rockwell // Radiation Research. – 2005. – V. 163. – P. 115–123.
17. Seed, T.M. New strategies for the prevention of radiation injury: possible implications for countering radiation hazards of long-

- term space travel / T.M. Seed [et al.] // Journal of Radiation Research (Tokyo). – 2002. – V. 43, Suppl. – P. 239–244.
18. Seed, T.M. Radiation protectants: current status and future prospects / T.M. Seed // Health Physics. – 2005. – V. 89, № 5. – P. 531–545.
19. Triage, Monitoring and Treatment of people exposed to ionizing radiation following a malevolent act (TMT Handbook) / Eds. by C. Rojas-Palma [et al.]. – Lobo Media AS, Norway, 2009. – 560 p.
20. Waselenko, J.K. Medical management of the acute radiation syndrome: recommendations of the Strategic National Stockpile Radiation Working Group / J.K. Waselenko [et al.] // Annals of Internal Medicine. – 2004. – V. 140, № 12. – P. 1037–1051.

A.N. Grebenyuk, V.I. Legeza, V.V. Zatsepin

Radiation accidents: experience of medical protection and modern strategy of pharmacological maintenance

Military Medical Academy after S.M. Kirov, Saint-Petersburg

Abstract. Experience of medical protection at radiation accidents is analyzed. It is shown, that medicines that have been in the arsenal of medical service during the liquidation of consequences of the Chernobyl nuclear power plant accident satisfied their predestination in a whole and were rather effective for radiation protection. The modern strategy of pharmacological maintenance based on use of means and methods, allowing to keeping a life, health and professional serviceability of people in conditions of amazing action of a complex of factors of radiation accidents, is submitted.

Key words: radiation accident, medical protection, radiation injures, preventive maintenance, treatment, radioprotector, means of therapy.

Поступила: 15.08.2012

А.Н. Гребенюк
Тел. (812)329-71-60
E-mail: grebenyuk_an@mail.ru