

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РОСТОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ НЕЙРОКИБЕРНЕТИКИ  
ИМ А.Б.КОГАНА

Утверждаю  
Директор НИИ нейрокибернетики

профессор  
Б.М. Владимирский

**Отчет**  
о научно-исследовательской работе

**ИССЛЕДОВАНИЕ (НА ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКЕ)  
МЕХАНИЗМОВ ДЕЙСТВИЯ СКЭНАР-ТЕРАПИИ,  
ПОИСК ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ И  
МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ**

Хоздоговор №7110  
Этап 2002-2003 гг.

## **Исполнители**

**Чебкасов С.А.** - Научный руководитель с.н.с НИИНКРГУ, к.б.н

## **Реферат**

Проведены исследования на 18 животных, позволяющие заключить:

- Травма создает в коре мозга особое состояние с характерным набором «патологических» частот.
- СКЭНАР и акупрессура создают особое состояние мозга с характерным набором «оздоровительных» частот - обратных «патологическим». В результате состояние мозга нормализуется, что сопровождается заживлением травмы - оздоровлением.
- СКЭНАР-стимуляции не определяется акупрессурой.
- При акупрессуре «оздоровительное состояние мозга развивается позже и менее выражено, - соответственно слабее оздоровительный эффект.
- В создании «оздоровительного» состояния мозга велика роль переднего, парасимпатического, гипоталамуса, обеспечивающего парасимпатический тонус.
- Установление парасимпатического тонуса позволяет считывание в коре мозга эталона нормы внутреннего тела организма и сравнение с ним текущего состояния. При таком «оздоровительном» состоянии мозга и наличии сигнала адреса травмы вырабатывается корректирующий сигнал от коры к переднему гипоталамусу. Этим по цепям нейро-гуморального управления обеспечивается самовосстановление.
- Показано, что действие СКЭНАР по здоровой коже эффективно создает парасимпатический тонус, а действие по травме создает сигнал адреса патологии. При раздельном применении последняя процедура эффективнее для заживления. Обосновано, что сочетание СКЭНАР по травме - адрес, и СКЭНАР по симметричной зоне (здоровой коже) - парасимпатический тонус, есть реальный путь оптимизации СКЭНАР-терапии.
- Выявлено, что СКЭНАР-стимуляция слева и справа неравноценно. Это - предмет для особого исследования.

## **Введение**

План работ этого года формировался на базе результатов предыдущих исследований, одним из выводов которых было:

«Эффективность действия акупунктуры и некоторых форм электролечения связывают с образованием доминирующих очагов возбуждения [1], чего мы не наблюдали при действии СКЭНАР. Этот вопрос, однако, требует дальнейших исследований при сравнении эффектов СКЭНАР стимуляции с рекомендованных точек воздействия и с относительно индифферентных зон поверхности тела. Такое исследование, нам представляется совершенно необходимым на людях даже не столько в связи с вопросом о доминантных очагах, сколько для понимания динамики лечебного СКЭНАР-воздействия и поиска путей его оптимизации»[1].

При обсуждении задач исследования на 2002-2003 гг А.Я. Черчаго предложил проводить исследования по сравнению эффектов СКЭНАР-стимуляции с рекомендованных для лечения точек и индифферентных не на людях, а на животных - с целью выхода на объективную методику оценки лечебного действия СКЭНАР. Он предложил сравнивать эффекты СКЭНАР-стимуляции участка кожи, повреждаемого путем нанесения разрезом или ожога, с теми при стимуляции симметричного неповрежденного участка кожной поверхности. Хотя подобный вариант по итогам работ предыдущего этапа исследований и обсуждался мною с А.Я. Черчаго, я от него поначалу старался уйти - из-за требований международной конвенции физиологов в отношении правил работы с животными. Я склонялся к проведению работ на людях, страдающих той или иной патологией, в процессе СКЭНАР-терапии. В то же время я отдавал себе отчет в преимуществах исследования на животных, когда можно было обеспечить более стандартные условия эксперимента. С учетом этого, и исходя из того, что целью работ являлось уже не работы в области нормальной физиологии, на которые и распространялись требования конвенции, но по сути - биомедицинские исследования, я согласился с предложением А.Я. Черчаго и начал отработку методики, которая легла в основу проведенных исследований на этапе 2002-2003 гг.

## **Методика**

Опыты проведены на 12 обездвиженных тубокурарином пигментированных морских свинках. Операция трахеотомии и процедуры, проводимые по вживлению электродов осуществляли под эфирным наркозом (и локальной анестезией - новокаин), который очень быстро (примерно полчаса) прекращался в результате вентиляции легких.

Местами отведения электрокортикограммы (ЭКОГ) являлись: зрительная кора (VIc - контролатерально правому плечу, VIi - ипсилатерально) и зоны фокусов проекции участков кожи (Slc, Sli) (левое и правое плечо), один из которых подвергался - без обезболивания - травме: наносили кожные разрезы, расположенные двумя (крест на крест) рядами по 4 разреза (около 1см) в ряду. Перед нанесением разрезов регистрировали вызванные потенциалы при импульсной электростимуляции с помощью ЭСЛ-2 - для того чтобы убедиться в правильности попадания электрода на зону проекции, затем регистрировали фоновую активность, 30с, далее - активность вслед за нанесением травмы, 30с, затем - активность на последовательных, 30с, интервалах при непрерывном 20-и мин. действии СКЭНАР, после чего - 20мин. последствие. После окончания действия СКЭНАР наблюдали (визуально с помощью бинокулярной лупы МБС-2) результаты заживления травмы. Действие СКЭНАР по травме и по симметричному участку кожи осуществлялось в одном и том же опыте, но в одних опытах - вначале по травме, а в других - вначале с симметричного участка кожи. В 4-х опытах травму наносили по правому плечу и в 8 опытах - по левому плечу. В отдельной серии опытов выясняли динамику самозаживления травмы без СКЭНАР на интервале действия СКЭНАР - 25мин. В тех же и дополнительных опытах исследовали действие давления электрода СКЭНАР (без электростимуляции) - акупрессура - на заживление раны, - также на интервале СКЭНАР-

стимуляции - 20мин. В результате сопоставления этих опытов можно было объективно судить о действии самой СКЭНАР-стимуляции на заживление разрезов.

## **Результаты исследований и их обсуждение**

### **1. Характеристика электрической активности коры мозга при травме**

Изложение результатов естественно начать с характеристики динамики электрической активности мозга при травме. Обратимся к РИС.1.

Здесь на примере 2-х опытов о динамике активности можно судить по показателю разности спектров мощности ЭКоГ при травме и в фоне. - Так мы поступали потому, что прямое сопоставление спектров мощности не позволяло оценить детали изменений.

Рассмотрим сначала изменения в фокусе проекции травмы. Видно, что следствием травмы является: ослабление дельта волн, 3Гц, при усилении дельта волн, 4Гц; значительное усиление тега ритма, 5Гц, - ритма напряжения; далее следует «провал» альфа подобных волн в полосе 6-9Гц и усиление в диапазоне 10-11 Гц, затем можно заметить спад в диапазоне сигма волн, 12-16Гц. В зоне проекции здорового участка кожи, 8Е, - заметное выпадение на частоте 21Гц.

Сходство кривых в разных отведениях показывает, что меняется состояние мозга, а не только активность в фокусе.

В фокусе проекций 4Гц дельта волны в иллюстрируемых опытах имели несколько большую мощность, чем в остальных отведениях. Однако, поскольку такие волны были отчетливо выражены и в других отведениях, этот факт не дает достаточных оснований (к чему еще вернемся) рассматривать фокус проекции как очаг образования локальной паталогической доминанты - известно[2], что очаг доминанты характеризуется ростом мощности 4Гц дельта волн.

Через 25мин. после нанесения травмы признаков заживления не наблюдается. При этом вырастает мощность дельта волн, 3Гц, при спаде дельта волн, 4Гц, ослабевает тега ритм, 5Гц, а вот альфа ритм, 7Гц, по-прежнему находится в «провале», причем этот «провал» синхронизован по всем отведениям; далее по-прежнему подъем в области 10-11Гц. По-прежнему наблюдается спад на частоте 21Гц в коре левого полушария.

Можно заключить (с учетом величины абсолютных разностей), что если начальное действие травмы характеризуется всплеском тега ритма, 5Гц, и падением низкочастотных альфа подобных волн с их ростом в диапазоне 10-11 Гц, то незаживающая травма в целом характеризуется «провалом» альфа ритма, 7Гц, и ростом альфа 10-11Гц. Также отмечается устойчивый спад на ряде частот - бета диапазона.

На РИС.2, слева вверху, приведена характеристика усредненной по 8 опытам активности характерной для начального действия травмы (слева). Здесь те же: «провал» для дельта волн, 3Гц, всплеск тега ритма, 5Гц, «провал» альфа побных волн, 6-9Гц при их некотором подъеме в диапазоне 10-11 Гц; более отчетливо просматривается спад в области сигма волн (12-16Гц).

На РИС.2 более наглядно отсутствие очага доминанты - 4Гц дельта-волны не выражены в фокусе проекции травмы.

Такой начальный обзор результатов показывает, что изменения при травме наиболее заметны в области низких частот ЭКоГ - до 16Гц. Однако, это абсолютная характеристика не достаточно информативна - ведь и в фоне мощность низких частот ЭКоГ существенно выше, чем высоких (см. прежние отчеты[1,3]). Для более обоснованных суждений необходимо было «взвесить» изменения безотносительно к их абсолютной величине (не упуская из виду и выявленных фактов об абсолютной величине этих различий). С этой целью мы приводили разность спектров мощности травмы и фона к фону, получая процентную оценку изменений.

На РИС.3 черной линией на примере 4-х опытов (травма справа) и 8 опытов (травма слева) показаны изменения в спектре ЭКоГ при нанесении травмы - в фокусе проекции, и

характеристика общего состояния коры мозга - усреднение по всем отведениям. На РИС.2,3 и далее результаты нормированы к усреднению по 4 опытам.

Видно, что, как общая закономерность, наблюдается падение мощности дельта волн, 3Гц, при росте дельта волн, 4Гц, (этот рост более выражен, когда травма справа). Сопоставление активности в фокусе проекции травмы и общего состояния коры, однако, ясно показывает отсутствие доминантного очага (4Гц) в фокусе проекции травмы. Из РИС.3 далее виден уже отмеченный выше «провал» альфа подобных волн 6-9Гц, но с особенностями при нанесении травмы справа и слева - в первом случае пик «провала» -7Гц, а во втором - 8Гц. Затем снова отметим прирост мощности альфа подобных волн в диапазоне 10-11 Гц, с правыми особенностями, и спад в области сигма волн (12-16Гц) - также с право-левыми особенностями.

Отмеченные право-левые особенности следует, видимо, связать с известной[4] асимметрией полушарий мозга: левое получает преобладающий вход от активирующей неспецифической системы - ретикулярной формации среднего мозга (РФСМ); тогда как правое полушарие - получает преобладающий вход от синхронизирующей неспецифической системы таламуса.

Различие в характере изменений альфа волн разных частотных диапазонов указывает на различный источник их происхождения, что уже отмечалось в литературе[5-7].

Введение процентной характеристики изменений позволило проанализировать особенности активности при травме и для высоких частот ЭКоГ ( РИС.8,А,Б и 10,А,Б).

На РИС.10.А,Б приведены графики процентного изменения активности при травме сравнительно с фоном для диапазона частот 2-3 5Гц (показаны черной линией) по отдельным отведениям - топография активности в пространстве коры (А) и для характеристики общего функционального состояния коры мозга (Б).

Из РИС.10 видно, что изменения при травме касаются и бета (до 30Гц) и гамма частот (выше 30Гц). При этом ясно видно функциональное разделение диапазонов частот - до 20Гц, в котором происходят наиболее выраженные изменения, и выше. Хотя классически диапазон бета волн определяют с 17Гц, если выделяется сигма ритм (12-16Гц), уже ранее на основании особенностей динамики смены стадий функционального состояния отмечалось, что диапазон бета волн следует определять, свыше 20Гц, и то обстоятельство, что колебания в диапазоне до 20Гц по сути есть альфа подобные волны[5,8]. Наши результаты вполне согласуются с таким взглядом.

Другой момент, на котором стоит остановиться: на РИС. 10,А видно, что и в зрительной коре, и в соматосенсорной высокочастотные колебания в левом полушарии (VII, 811) преобладают над теми в правом полушарии. Это подтверждает уже отмечавшийся факт асимметрии полушарий.

В аспекте нашей проблематики особенно интересно (РИС. 10,А), что в правом полушарии преобладают изменения (ослабление) альфа ритма, они лучше выражены в зрительной коре, тогда как изменения (ослабление) сигма ритма лучше выражены в левом полушарии, и также в зрительной коре

Факт, что изменения волн перечисленных диапазонов лучше выражены в зрительной коре мозга, как и высокочастотные альфа подобные волны с частотой 7Гц весьма важен. Поскольку зрительная кора получает прямые входы от переднего, парасимпатического гипоталамуса. Согласно недавним исследованиям [9,10] именно передний гипоталамус является «водителем» альфа подобных ритмов и в значительной мере - сигма ритма, ритма сонных веретен, особенно для зрительной коры, хотя последний традиционно связывали только с неспецифическим таламусом.

Таким образом, при травме несомненно и весьма значительно, можно сказать определяющим образом, меняется активность переднего, парасимпатического гипоталамуса.

Специально отметим количественные (при качественном сходстве - по основным диапазонам частот, с общим функциональным состоянием коры мозга - РИС.10,Б) особенностях электрографического проявления травмы в фокусе ее проекции. В фокусе

проекции травмы изменения хорошо выражены и для альфа ритма, и для сигма, и для волн с частотой 17-19Гц (последние мы рассматриваем как высокочастотные альфа подобные волны); бета диапазон выпадает тотально.

Отмеченные особенности изменения активности при травме подтверждаются и на примере другой выборки - опытов, где анализировали влияние акупрессуры -РИС. 11,12.

С учетом абсолютных значений и динамики изменений, наиболее выраженным электрографическим эффектом травмы является подавление альфа активности в диапазоне 7-9Гц. Регулярными компонентами паттерна ЭКоГ, характеризующего свежую травму, но не «старую» травму, является выраженный рост тега ритма напряжения, 5Гц, а также падение мощности дельта волн, 3Гц, при подъеме ее для волн дельта, 4Гц. Травму также регулярно характеризует выраженное относительное падение сигма ритма с пиком «провала» на 12-13 Гц, относительный спад высокочастотного альфа подобного ритма 17Гц, а также спад ритма 21Гц. - Весь этот набор изменений характеризует «патологический» паттерн ЭКоГ.

Гамма частоты характеризуются общим спадом. Но со спорадическими всплесками. Отметим, что в одном из опытов с особенно сильной и долго не заживавшей травмой мы наблюдали высоко синхронизированный и очень высоко амплитудный гамма ритм около 40Гц (он сопровождал также очень мощный тега ритм). СКЭНАР-стимуляцией эти ритмы в конце концов удалось сбить, и только тогда пошел процесс заживления. Напомню в этой связи, что гамма колебания связывают с активацией РФСМ[11] и соответственно - активацией[9,10] заднего, симпатического гипоталамуса.

Из особенностей ЭКоГ зрительной коры в связи с травмой можно заключить о значительном угнетении при травме активности переднего, парасимпатического гипоталамуса.

Травма в фокусе проекции характеризуется количественными особенностями паттерна ЭКоГ.

## **2. Действие и последствие СКЭНАР-стимуляции. ЭКоГ и процесс заживления**

Сопоставление (РИС.2) по характеристике разности спектров мощности ЭКоГ при действии СКЭНАР и травмы показало, что СКЭНАР-стимуляция вызывает в ЭКоГ изменения, обратные тем при травме. Отмеченные изменения характерны и для последствия. При этом обнаруживается быстрое заживление кожных разрезов. Заживление идет более эффективно при действии СКЭНАР по травме, чем при действии СКЭНАР с симметричного участка кожи. Соответственно при общем сходстве обнаруживаются особенности по ЭКоГ.

Отмеченные выше изменения мощности волн ЭКоГ по абсолютной выраженности отчетливо преобладают для низкочастотной части спектра ЭКоГ - также, как и при травме, но имеют противоположную направленность. Также как и при травме, картина изменений активности достаточно многосложна и потребуются подробный анализ прежде, чем мы сможем надежно обосновать и дополнить уже отмеченные положения. Перейдем к подробному анализу электрографической картины процесса заживления травмы.

На РИС.3 (по процентному отношению разности спектров мощности при СКЭНАР-стимуляции и травме к тем при травме) представлены результаты действия СКЭНАР на ЭКоГ (диапазон 10-16Гц) травмированного животного - для 4-х опытов, когда травма была справа и 8 опытов, когда травма была слева. Показано совместное (усреднение) действие СКЭНАР - по травме и с симметричного участка кожи. Также представлены характеристики изменения ЭКоГ относительно травмы в последствии СКЭНАР стимуляции - через 20мин.

Из РИС.3 видно, что изменения ЭКоГ в обеих сериях опытов противоположны тем во время травмы, направлены на нормализацию функционального состояния коры мозга. При этом имеются особенности, которые мы связываем с уже отмечавшейся асимметрией полушарий. В целом СКЭНАР-стимуляция (и это для терапевтов может быть неожиданным) более эффективна, когда травма слева.

Отчетливо обнаруживается (особенно по графикам для травмы справа), что последствие вовсе не след СКЭНАР-стимуляции, а активная реакция мозга на нее. — Об

этом говорят: разные частоты максимумов кривых графиков и то, что в последствии восстановление подавляемых травмой частот может быть более эффективно, чем при СКЭНАР-стимуляция ( на РИС.3 - при травме справа). Шсяедаеяе с очевидностью указывает на то, что действие СКЭНАР опосредуется, кроме коры, и другими структурами мозга (на наш взгляд - о чем подробнее позже - прежде всего передним гипоталамусом).

Несомненно необходим подробный сопоставительный анализ случаев, когда травма слева и травма справа - терапевтическое значение таких исследований несомненно. Однако для этого необходимо проведение дополнительной серии опытов.

В связи с вышеизложенным перейдем к подробному анализу тех опытов, в которых травма была слева.

Начнем с анализа динамики действия и последствия СКЭНАР (по показателям разности спектров мощности ЭКоГ с теми при травме) - для случаев стимуляции по травме и по симметричному участку кожи - РИС.4.

На первый взгляд активность в области низких частот лучше выражена при СКЭНАР-стимуляции со здорового, симметричного участка кожи. Это во всяком случае свидетельствует о более высоком парасимпатическом тонузе[1,3,12] при стимуляции со здоровой кожи - оно и понятно: не повреждены рецепторы. Но, если присмотреться, обнаруживается, что это относится не совсем к «тем» частотам: значительно вырастает мощность волн дельта, 3Гц, - да, но как мы показали при анализе динамики травмы это не основное для заживления. Наоборот рост в области альфа волн, 7-9Гц, оказывается слабее, чем при действии СКЭНАР по травме. В области сигма ритма (12-16Гц) сделать определенные выводы трудно: необходим более подробный (процентный) анализ по полосам спектра ЭКоГ. То же - о последствии. В целом наблюдается определенное, качественное, сходство при обоих видах СКЭНАР-воздействия на ЭКоГ, с рядом особенностей. Прослеживается волнообразность развития СКЭНАР-реакции ЭКоГ.

Мы употребляем термин «СКЭНАР-реакция ЭКоГ» не случайно: при одинаковом режиме стимуляции активность в фокусе СКЭНАР-стимуляции - 811 - при стимуляции по симметричной зоне кожи, оказывается иной, чем в зоне фокуса при стимуляции по травме - 81с. То есть имеет место не пассивная, но напротив - активная реакция мозга на воздействие СКЭНАР. СКЭНАР играет роль сигнала для мозга. Мозг в ответ меняет свое состояние.

Рассмотрим подробнее (по процентному отношению разности спектров мощности ЭКоГ с теми при травме к спектрам мощности при травме) динамику СКЭНАР-реакции ЭКоГ - для случаев стимуляции по травме и при стимуляции по симметричной зоне РИС. 5-10.

Сначала - что делается в зоне проекции травмы? Напомню, что заживление более эффективно при действии СКЭНАР по травме. Рассмотрим РИС.5.

Из РИС.5 следует, что (как мы уже видели по графикам РИС.4.), СКЭНАР-реакция на стимуляцию с симметричного травме участка кожи в первые 30с стимуляции, в целом, обнаруживает более выраженный прирост спектров мощности в области низких частот, чем при стимуляции по травме, но с иным спектральным составом. Так имеет место явно больший прирост дельта волн, 3Гц, чем при стимуляции по травме. Пик нижних альфа частот приходится на 9Гц (при травме пик альфа «провала» - 7-8Гц) и, хотя он несколько выше, при этом обнаруживается высокий тега ритм (в отличие от стимуляции по травме, снимающей тега ритм), а сами нижние альфа частоты менее синхронизованы - менее острый пик, чем при стимуляции по травме, где он приходится на 7Гц. Далее, существенно: при стимуляции по симметричной зоне очень высокие (существенно выше, чем во время травмы) альфа волны диапазона 10-11Гц, прирост которых был характерен для травмы. Сигма частоты при стимуляции с симметричной зоны выше, чем при стимуляции по травме, и пик приходится на 13 Гц, что более адекватно пику сигма «провала», при травме, чем при стимуляции по травме, - здесь пик приходится на 12Гц. При стимуляции с симметричной зоны наблюдается более высокая мощность альфа подобных быстрых волн (Г7Гц), которые подавляются при травме. Кроме того, - ниже уровень бета-гамма частот (возможно как результат конкуренции синхронизирующей и активирующей неспецифических систем).



То есть в первые 30с стимуляции действие СКЭНАР с симметричной зоны обеспечивает более высокий парасимпатический тонус, но уступает действию СКЭНАР по травме по части низкочастотного альфа ритма (а это - основной «патологический» компонент), высокой мощности тега ритма, высокой мощности волн 10-И Гц («плохих»), превосходя действие по травме по другим частотам в плане восстановления нормального уровня ЭКоГ после травмы.

Через 5 мин. спектральная картина меняется. При общем снижении мощности в обоих случаях, СКЭНАР-стимуляция по травме характеризуется высоко синхронизированными пиками - как низкочастотных альфа волн (при более высокой амплитуде этого, 7Гц, пика), так и пика сигма волн, 12Гц, при меньшей (чем в случае действия с симметричной зоны) мощности, а также и невысокого пика высокочастотных альфа волн, 17 Гц. Наблюдается полное выпадение альфа волн диапазона 10-11 Гц и резкий спад бета-гамма волн.

Такая картина напоминает хорошо организованный сигнал, в отличие от размытых, хотя и более высоких (для сигма волн), «горбов» активности при стимуляции с симметричной зоны кожи. К тому же в последнем случае наблюдается по-прежнему высокая активность на частоте 10-11 Гц - одна из частот, характеризующих незажившую травму.

Спектральный состав при стимуляции с симметричной травме зоны получает дополнительные максимумы - как для нижних альфа - 7Гц, так и для сигма - 12Гц.

Через Юмин. при СКЭНАР-стимуляции по травме наблюдается (впервые) существенный рост дельта волн, 3Гц; максимум, 12Гц, высоко синхронизированного сигма ритма - ритма сонных веретен (а значит - ритма восстановления) становится выше «горбов», проявляющихся при стимуляции с симметричной зоны кожи; происходит прирост пика на 7Гц. При этом также наблюдается рост активности в диапазоне 10-11 Гц, но зато по-прежнему низкий уровень тега ритма напряжения и бета частот, с выпадением гамма-частот.

Паттерн распределения частот при стимуляции по травме через Юмин. по-прежнему оставляет ощущение организованного сигнала - в отличие от более мощной но «размытой», с высокими волнами 10-11 Гц, активности при стимуляции с симметричной зоны. При стимуляции с симметричной зоны активность все еще характеризуется высоким (выше, чем при травме) уровнем тега ритма напряжения. Отметим в ней рост низкочастотного с пиками на 7 и 9Гц альфа ритма, мощность которого уже превосходит ту при стимуляции по травме, высокочастотных альфа подобных волн 16-17Гц, появление пика на 21 Гц, компенсирующих соответствующие провалы при травме.

Через 20мин. активность под действием СКЭНАР по травме характеризуется прежде всего высоко синхронизированным, 12Гц, сигма ритмом (ритм сонных веретен), мощность которого превышает мощность сигма «горба» при стимуляции с симметричной зоны. Это сопровождается пиком на 17Гц и полным подавлением бета-гамма частот, при дальнейшем росте мощности волн дельта, 3Гц, сравниваемых по мощности с теми при стимуляции с симметричной зоны. Пик альфа ритма расщепляется на два: 6 и 9Гц, причем нарастает мощность волн в диапазоне 10-11Гц. В целом спектральный состав напоминает переход к снопоподобному состоянию.

При стимуляции симметричного участка кожи картина спектрального состава становится более организованной. Сохраняется высокая мощность дельта волн, 3Гц. Впервые исчезает тега ритм. Усиливается и синхронизируется нижний альфа ритм, превосходящий тот во время стимуляции по травме, практически исчезают волны 10-11Гц; хорошо (но ниже того при стимуляции по травме) выражен сигма ритм, максимум мощности которого по-прежнему приходится на 13Гц. Наблюдается почти тот же (как при стимуляции по травме), но не такой полный провал бета-гамма волн, выпадение ритма напряжения - тега волн, 5Гц. Пик высокочастотных альфа подобных на 17Гц выше, чем при стимуляции по травме, как и пик низкочастотных альфа волн. Высокие частоты ЭКоГ выпадают. - В целом состояние несколько дальше от снопоподобного, чем при стимуляции по травме, но весьма сходно - это успокоенное состояние, когда электрофизиологические проявления травмы скомпенсированы действием СКЭНАР.

Интересно, что картина ЭКоГ в фокусе травмы после стимуляции с симметричной травме зоны в нижних частотах вполне сходна с характеристикой общего состояния коры мозга (РИС.6) - в отличие от той для стимуляции по травме. СКЭНАР стимуляция по травме вызывает в фокусе проекции особую картину ЭКоГ, связанную с адресом повреждения, тогда как стимуляция с симметричной травме зоны эффективно повышает парасимпатический тонус. Первую характеризует более высокая синхронизация и упорядоченность по частотам, вторую - большая мощность. Различаются они и по конкретным частотам пиков: 7 и 8Гц - для нижних альфа, 12 и 13Гц - для сигма волн. Частоты при стимуляции по здоровому участку кожи более точно противостоят пикам частот, выпадающих при травме.

В нижнем ряду на РИС.5 представлен результат усредненного действия СКЭНАР за 20мин.- отдельно для стимуляции по травме и с симметричного участка кожи.

В первом случае наблюдается: выпадение тега ритма более высокая синхронизация пиков в альфа диапазонах: 6-9Гц и 17-19Гц при преобладании высоко синхронизированного и более мощного (чем во втором случае) сигма ритма, 12Гц.

Второй случай характеризуется более высоким уровнем дельта волн, 3Гц, более высоким тега ритмом, более размытым «горбом» низкочастотных альфа волн с максимумом на 7-8Гц, той же мощности, что пик альфа, 7Гц, - при стимуляции по травме, более низким и размытым «горбом» сигма волн с максимумом на 13Гц, большей мощностью высокочастотных альфа волн, 17Гц (но тоже с большей размытостью).

Итак, рассмотрение динамики активности в фокусе проекции травмы показало, что при общем сходстве действия СКЭНАР стимуляции по травме и с симметричного участка кожи обнаруживаются особенности активности при этих видах стимуляции, которые следует поставить в соответствие с более эффективным в первом случае процессом заживления. Учесть надо, кроме относительной, процентной, и абсолютную величину наблюдаемых изменений. Если это сделать, то приходим к заключению, что основными факторами оздоровления является синхронизированный низкочастотный альфа ритм и также синхронизированный сигма ритм - при отсутствии тега ритма и наличии дельта волн, 3Гц.

Другое заключение, следующее из рассмотренного материала - ни тот, ни другой вид стимуляции не идеален в плане полного восстановления нормальной электрографической картины активности в фокусе травмы. К этому вопросу мы еще вернемся.

Рассмотрим теперь динамику общего состояния коры (усреднение по разным отведениям) - РИС.6 - для случая стимуляции по травме и с симметричного участка кожи.

Сравнение графиков РИС.6 и РИС.5 с несомненностью указывает, что изменения активности происходит по всей коре мозга сходно - меняется функциональное состояние коры мозга (а как мы аргументируем ниже - функциональное состояние мозга, включая подкорковые структуры). И меняется это функциональное состояние так, что возвращается к норме от патологических изменений, наблюдаемых при нанесении травмы.

При этом сопоставление графиков РИС. 5 и 6 ясно обнаруживает (при общем сходстве), явные различия между активностью в фокусе проекции травмы и общей активностью коры в диапазоне «оздоровительных» частот - низко и высоко частотных альфа волн и, особенно, сигма ритма - это только при стимуляции по травме. Такие «оздоровительные» волны в фокусе проекции травмы характеризуются более мощными и более острыми пиками - то есть большей степенью синхронизации ритмов. При стимуляции с симметричной зоны кожной поверхности этого не наблюдается. Таким образом, стимуляция по травме задает адрес патологии.

При сопоставлении РИС.5, 6 выявляются и другие особенности, для понимания которых необходимо рассмотрение топографии активности в пространстве коры.

На РИС.7 представлена топография активности в пространстве коры мозга: за первые 30с действия СКЭНАР и усредненной активности, вызываемой 20мин. СКЭНАР стимуляцией, - по травме и с симметричного участка кожи, здорового. Начальное действие по травме показано синей линией, с симметричной зоны - карандашом; усредненная активность -

красной линией - при действии СКЭНАР по травме и зеленой линией - при стимуляции симметричного участка кожи.

Прежде всего, обратим внимание на парадокс, состоящий в том, что при начальной СКЭНАР-стимуляции по травме в зрительной коре правого полушария низкочастотная и высокочастотная альфа активность, сигма волны, в зрительной коре, как и дельта волны, 3Гц, оказываются выше, чем в соматосенсорной - зоне проекции афферентов от рецепторов - казалось бы - мишени СКЭНАР-стимуляции. Та же закономерность сохраняется и для усредненной активности за 20мин. действия СКЭНАР, за исключением сигма волн в правом полушарии - проекция травмы. Здесь ситуация меняется на противоположную.

Мы уже многократно отмечали прежде и в этом отчете, что такая активность зрительной коры определяется входами от переднего, парасимпатического гипоталамуса, который сам получает входы с кожной поверхности по ответвлениям спиноталамического пути. Изменение ситуации с сигма волнами при длительном действии СКЭНАР естественно объясняется подключением структур неспецифического таламуса[9,10], что в целом подтверждает предложенную нами ранее схему механизма синхронизации низкочастотных волн при СКЭНАР-стимуляции [1,3,12,].

Особенности распределения высокочастотных составляющих согласуются с уже упоминавшейся право-левой асимметрии активности полушарий коры мозга.

Сопоставление начального действия СКЭНАР с его действием за 20мин. показывает, как и РИС.5, 6, прогрессивное падение высокочастотной составляющей ЭКоГ -успокоение коры - нарастание парасимпатического тонуса (в связи с активностью переднего гипоталамуса).

Из анализа динамики активности следует практически важное заключение, что для действия по травме оптимальна более короткая, Юмин., стимуляция, тогда как при действии по здоровому участку кожи - симметричному, предпочтительна более длительная процедура 20мин. (или более). Кратковременная процедура при действии по травме уже создает эффект, но не приводит к достаточному успокоению - «хвост» высокочастотных волн - все еще высокий симпатический тонус. Здесь может помочь ОЛМ[13].

Теперь сопоставим - в фокусе проекции травмы и в целом по коре мозга -усредненные характеристики действия СКЭНАР, по травме и с симметричной зоны, с последствием и активностью при травме - РИС.8,А, Б.

Из сопоставления графиков РИС. 8, А, Б видно, что и в фокусе проекции травмы, и в целом по коре мозга последствие при СКЭНАР-стимуляции по травме выражено лучше, чем при стимуляции с симметричной зоны - особенно для сигма ритма. И это естественно в связи с лучшим заживлением при стимуляции по травме.

Преобладание сигма ритма не есть пассивное следование стимуляции - он характеризуется большей мощностью. Последствие - это реакция мозга на стимуляцию, при которой слабо синхронизированный альфа ритм переходит к более синхронизированному, а за синхронизацией альфа ритма следует появления сигма волн, которые в свою очередь конкурируют с альфа ритмом, ослабляя его. Этим объясняется и наблюдаемое в фокусе проекции травмы преобладание альфа ритма в последствии СКЭНАР-стимуляции с симметричной зоны.

Из полученных результатов, если учитывать абсолютную величину изменений в последствии (РИС.2), - а она довольно велика и для сигма волн - при стимуляции по травме (сигма ритм как сигнал коррекции?), не вполне ясно - что же является основной «оздоровительной» частотой - альфа или сигма. Я думаю - и та, и другая, но замечу, что если обеспечить высоко синхронизированный альфа ритм, сигма волны должны бы появляться как следствие. Так что склоняюсь к мысли: все же важнее инициировать именно альфа ритм. Второе - а какой частоты? - ведь частота на пике (РИС,8) различна при действии СКЭНАР, в последствии и при травме. Я полагаю лучше 8Гц - то, что выпадает при травме. Но это все не факты - нужны исследования.

Чтобы лучше понять действие СКЭНАР, рассмотрим топографию активности коры в

последствия стимуляции - по травме и с симметричного участка кожи - РИС.9. Из РИС.9 видно, что по всем отведениям последствие от стимуляции по травме выражено мощнее, чем при стимуляции с симметричного участка, но при очевидном сходстве спектрального состава. Это коррелирует с более быстрым заживлением разрезов кожи при стимуляции по травме. При этом обнаруживается, что последствие лучше всего выражено в фокусе проекции травмы, но и в зрительной коре противоположного полушария - активность переднего гипоталамуса. Более низкую активность зрительной коры У1с можно объяснить известными конкурентными отношениями между зонами коры. Лучшая выраженность последствия в фокусе проекции травмы естественна.

Важно, что последствие не есть «слепок» с активности при действии СКЭНАР. Последствие - это активная реакция на СКЭНАР стимуляцию: очевидно расхождение частот в пределах качественного сохранения «лечебных» диапазонов: низкочастотных и высокочастотных альфа подобных волн, сигма волн, дельта волн, 3Гц. При этом наблюдается право-левая асимметрия активности полушарий в отношении прежде всего альфа волн - основного начального компонента СКЭНАР-реакции ЭКоГ; сигма волны, которые с течением СКЭНАР-процедуры начинают преобладать, представлены по коре более равномерно. Но распределение и тех и других имеет особенности для стимуляции по травме и стимуляции с симметричного участка кожи. Кроме выраженных медленно волновых компонент ЭКоГ, в последствии восстанавливаются и высокочастотные, приближая активность коры к норме.

Мы в процессе рассмотрения эффектов СКЭНАР-стимуляции по травме и с симметричного участка кожи отмечали достоинства и недостатки процедур. При этом стимуляция по травме есть указание адреса повреждения, тогда как действие со здорового участка кожи обеспечивает парасимпатический тонус (на это ясно указывает более высокая мощность соответствующих волн ЭКоГ - см. рисунки). По сути, как мы отмечали [1,3], эти процедуры могли бы дополнять друг друга, усиливая лечебный эффект. Вот почему интересно рассмотреть совместное действие и последствие при стимуляции по травме и с симметричной зоны в сравнении с результатами нанесения травмы. Это мы сделали путем усреднения. Лучше бы, конечно, провести специальную серию опытов. Но так мы получим хотя бы общее представление. Результаты приведены на РИС.10,А,Б.

Из графиков РИС.10 видно, что совместное действие двух видов СКЭНАР-стимуляции почти идеально обратно патологическому действию травмы, с совпадением по частоте пиков для низкочастотных альфа волн - 8Гц вместо 7 при стимуляции по травме, наличие максимума на 13Гц, характерного для «провала» при травме. В последствии обнаруживается относительное преобладание сигма ритма, ритма сонных веретен, (и известный эффект сонливости после СКЭНАР процедуры).

Таким образом, полученные результаты подтверждают наше предположение о возможности усилить лечебное действие СКЭНАР-процедур при совместном действии по здоровому участку кожи и по зоне патологии [1,3] - первое обеспечивает лучший парасимпатический тонус, второе обозначает адрес патологии.

### **3. Акупрессура электродом СКЭНАРа**

В процессе исследования возникла необходимость проверить - в какой мере наблюдаемые при СКЭНАР-стимуляции эффекты обусловлены СКЭНАР-стимуляцией, а в какой - эффектом давления, акупрессурой, электрода СКЭНАРа. - Известно ведь, что если сразу придавить разрез, чтобы края его сошлись, наблюдается быстрое заживление. Далее нас интересовал вопрос единства механизмов оздоровления - оздоровительное действие акупрессуры широко известно, и эффективно используется для лечения натуропатами, например [14].

Было поставлено 6 опытов с акупрессурой. В 4-х из этих опытов проводили 20мин. акупрессуру сразу вслед за записью активности при травме, а в двух опытах осуществляли акупрессуру, отставленную на полчаса. Из опытов, где акупрессура производилась по свежей травме, в 2-х случаях наблюдали эффект заживления разрезов и в двух случаях - признаки

заживления. В опытах с отставленной акупрессурой наблюдали лишь слабые признаки заживления. Акупрессура по свежей травме была более эффективна.

Обратимся к анализу электрографических проявлений эффекта акупрессуры - РИС.2, 11,12.

На рис.2 результаты анализа электрограмм по показателю разности спектров мощности при акупрессуре и при травме. Видно, что характер медленноволновой активности сходен с тем при СКЭНАР-стимуляции. При этом обнаруживается относительно более высокий уровень высоких частот ЭКоГ.

Более подробный анализ проводили по процентному показателю (отношение разности спектров мощности между акупрессурой и травмой к травме) - РИС. 11, 12. Из РИС.11, где представлена динамика активности во время акупрессуры в отношении к активности при травме - отдельно для фокуса проекции травмы и для общего состояния коры мозга - видно, что, как и СКЭНАР-стимуляция, акупрессура меняет функциональное состояние коры мозга.

В первые пять минут изменения активности под действием акупрессуры существенно слабее, чем при СКЭНАР стимуляции, за исключением мощного ослабления тега ритма напряжения при сопоставимом с тем при СКЭНАР стимуляции приросте мощности дельта, 3Гц, волн. Интересно отметить, что изменения активности при акупрессуре начинаются с быстрых колебаний, в числе которых теряемые при травме колебания, высокочастотных альфа волн (Г7Гц) и сигма ритма, причем сравнительно со СКЭНАР (РИС.5) мощность даже этих волн значительно слабее. Характерный для СКЭНАР-стимуляции прирост низкочастотных альфа волн появляется при акупрессуре лишь на 10 мин. процедуры (рекомендуемая длительность процедуры[14]), одновременно с приростом сигма волн.

На 5мин., как и при СКЭНАР стимуляции, обнаруживается общий спад активности - в обоих случаях, видимо, в связи с перестройкой ритмов.

Лишь через 20мин. активность коры в результате действия акупрессуры приобретает черты, типичные для той при СКЭНАР-стимуляции. Характер активности становится обратным патологической активности при травме - то есть активность возвращается к нормальной электрограмме - и это коррелирует с заживлением.

Наконец, по графикам РИС.12 отчетливо прослеживаются сходство активности по соответствующим диапазонам для фокуса проекции травмы и в общем по коре мозга, -то есть, как и при СКЭНАР-стимуляции устанавливается особое функциональное состояние коры мозга. При этом, как и в случае СКЭНАР-стимуляции по травме, имеют место особенности спектрального состава ЭКоГ для фокуса проекции травмы - то есть задается «адрес» травмы.

А что происходит при акупрессуре в зрительной коре, по активности которой мы судим об активности переднего, парасимпатического, гипоталамуса? - Об этом можно судить по графикам РИС. 12.

Из представленных материалов видно, что характерное для СКЭНАР-стимуляции превышение активности зрительной коры над соматосенсорной обнаруживается отчетливо лишь на 10 мин. акупрессуры - значительно позже и выражено оно слабее. Соответственно более слабым эффектам заживления. Характерной чертой описанных выше процедур является потеря тега ритма. Этот ритм связывают с гипокапом и памятью. Из этого становится понятным, почему пациенты СКЭНАР-терапевтов порой не могут вспомнить - где болело.

## **Заключение**

В целом представленные материалы позволяют следующие заключения:

Во первых, - травма создает в коре мозга особое состояние патологической активности, с характерным набором вырастающих и выпадающих «патологических» частот.

Во вторых, оздоровительные виды стимуляции СКЭНАР и акупрессура создают в коре мозга особое состояние с характерным набором выпадающих и вырастающих «оздоровительных» частот - обратных «патологическим». В результате устанавливается нормальное состояние мозга, что сопровождается заживлением травмы, оздоровлением.

В третьих, эффект СКЭНАР-стимуляции не определяется акупрессурой.

В четвертых - как и при СКЭНАР-стимуляции, при акупрессуре заживление травмы, оздоровление на центральном уровне определяется реакцией мозга на сигнал. В результате чего устанавливается особое функциональное состояние, характеризующееся набором «оздоровительных» частот в спектре ЭЖОГ. Это состояние при акупрессуре развивается позже и менее выражено, чем при СКЭНАР стимуляции, - соответственно слабее оздоровительный эффект.

В пятых - имеет место установление нового «оздоровительного» состояния мозга, а не только его коры. В установлении этого состояния ведущую роль играет передний, парасимпатический, гипоталамус - соответственно развивается парасимпатический тонус.

В шестых - при установлении парасимпатического тонуса в коре становится возможным считывание эталона нормального состояния внутреннего тела организма и сравнение текущего его состояния с этим эталоном. В результате при установлении «оздоровительного» состояния и наличии адреса травмы становится возможным выработка корректирующего сигнала от коры к исполнительным структурам - прежде всего - переднему парасимпатическому гипоталамусу и далее по цепям нейро-гуморального управления обеспечение эффектов самовосстановления [1,3, ,15,16].

В седьмых - выявление набора «оздоровительных» частот позволяет с помощью разработанных нами методов «офф»-стимуляции (например [1,3,15] избирательно их усиливать - тем меняя эффективность лечебного воздействия СКЭНАР, с сохранением и усилением его достоинств. Конкретные рекомендации по внесению изменений в конструкцию СКЭНАР переданы А.Я. Черчаго и А.И. Надточию.

Наконец, практическое испытание такого альфа- и/или сигма-СКЭНАРа есть первоочередная задача дальнейших исследований.

## **Литература**

1. Чебкасов С.А. Отчет о НИР для ОКБ «РИТМ» по теме 7110. *Этап 2000-2001гг.*
2. Павлыгина Р. А. Доминанта и условный рефлекс. - *Нейробиология обучения и памяти.* -М.: Наука, 1990. С.27-51.
3. Чебкасов С.А. Отчет о НИР для ОКБ «РИТМ» по теме 71 Ю.Этап 2001-2002гг
4. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. М.: Медицина, 1988. -220с.
5. Данилова Н.Н. Психофизиологическая диагностика функциональных состояний. - М.: Изд-во МГУ, 1992. - 192с.
6. Кирой В.Н. Механизмы формирования функционального состояния мозга человека. Ростов-на-Дону, изд-во РГУ, 1991. - 192с.
7. Гнездинский В.В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография. - Таганрог. Изд-во ТРТУ. 2000. - 640с.
8. Кирой В.Н. Электроэнцефалография. Ростов-на-Дону. Изд-во РГУ. 1998.-239с.
9. Калинин А.В. Вклад вентральных синхронизирующих структур переднего мозга в генерацию ритмической активности. - Дисс. канд. биол. наук. 2000. - Ростов-на-Дону. РГУ. 175с.
10. Сунцова Н.В. Переднемозговые механизмы развития сна. Дисс. на соиск. д.б. н. - РГУ, Ростов-на-Дону, 2000. 372 с.
11. Мипк М.Н. е! a1. Коле оГ гейси!аг асйуайоп т lпе тосlаlайоп оГ тЕгасоПюа! зупсЪгошгапоп. 8сlеnсе 272:271-274,1996.
12. Чебкасов С.А., Берешполова Ю.И. Центральный эффект СКЭНАР-воздействия. В сб.: СКЭНАР-терапия, СКЭНАР-экспертиза. Таганрог, 2001, вып.7, С.54-62.
13. Чебкасов С.А., Берешполова Ю.И. Центральные эффекты воздействия ОЛМ на животных. Валеология, 2002. N1. С.58
14. Веап К.Е. Неlрт§ уоиг пеаМ! \уйЪ ро!теё рге§§иге lпегару.1997.1п(На. Рагкег РиЪН8Ып§ Сотрапу lпс. - 204 р.
15. Чебкасов С.А. Стратегия здоровья. Система опережающего самовосстановления

биоструктур. Проблема активации парасимпатической вегетативной системы. Валеология. 2000. N1. С.80

16. Чебкасов С.А., Берешполова Ю.И. Возможное функциональное значение генерализованной синхронизированной активности. Тез. конференции «Организация и пластичность коры больших полушарий головного мозга» Москва. РАМН. 2001. С. 99.

## Иллюстрации

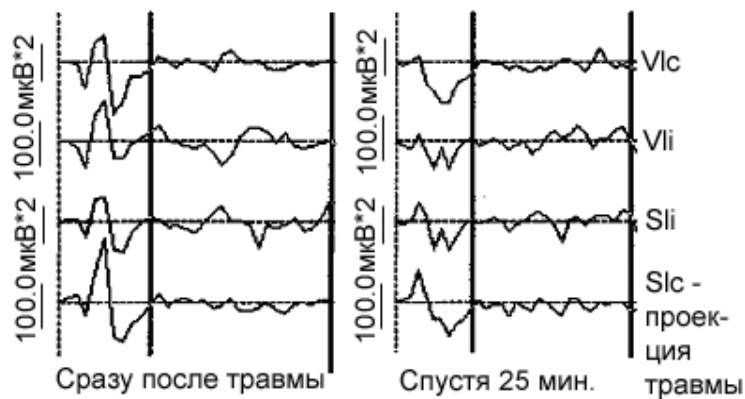


РИС. 1 Динамика спектрального состава ЭКоГ после нанесения травмы по показателю разности спектров мощности при травме и в фоне.

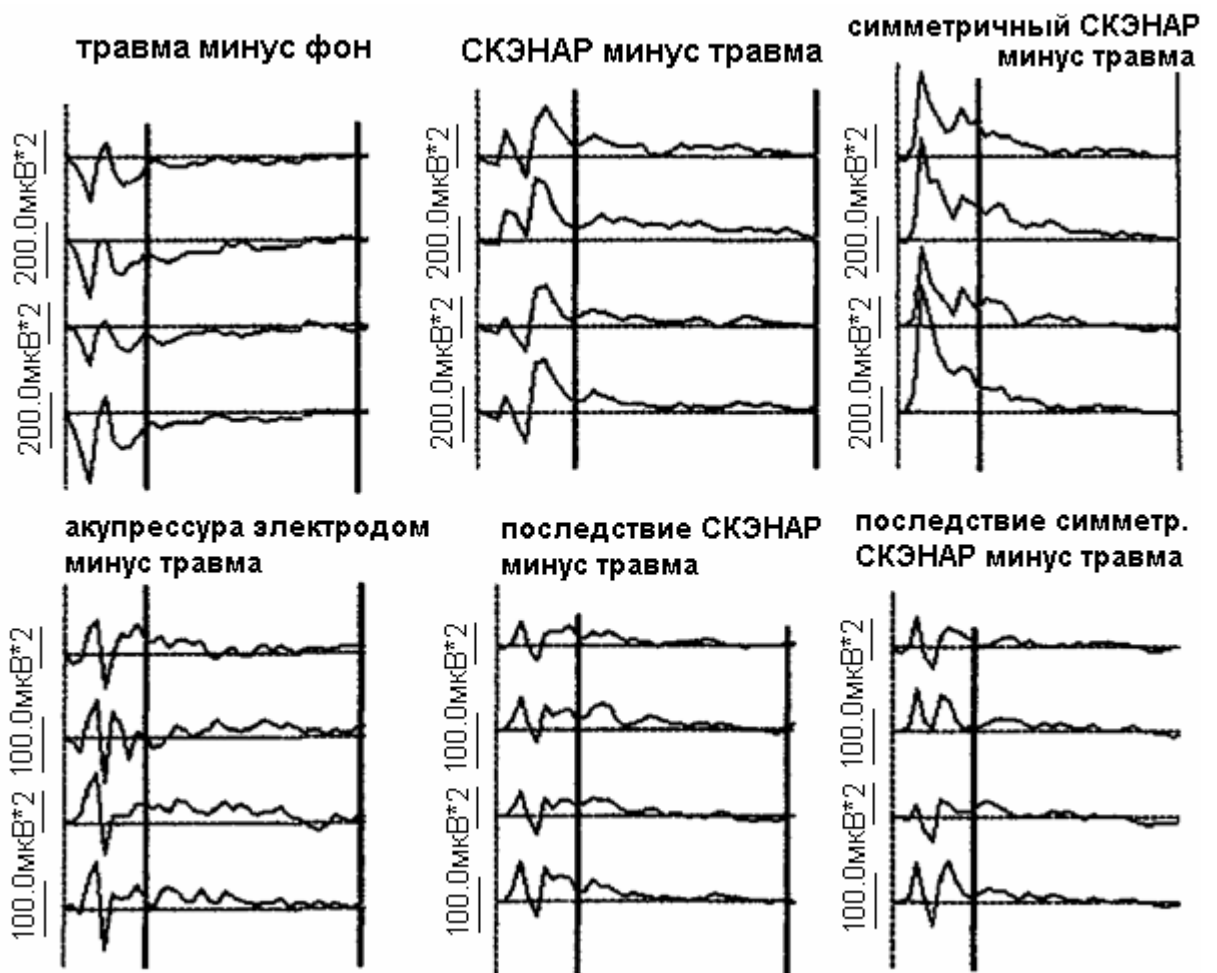


РИС. 2. Динамика спектрального состава ЭКоГ по показателям разности спектров мощности после нанесения травмы; на Фоне 30 сек. действия СКЭНАР по травме и СКЭНАР-стимуляции с симметричного участка кожи; после акупрессуры электродом СКЭНАРа по травме; в последствии через 20 мин после окончания СКЭНАР-стимуляции и стимуляции СКЭНАРом с симметричного участка кожи.



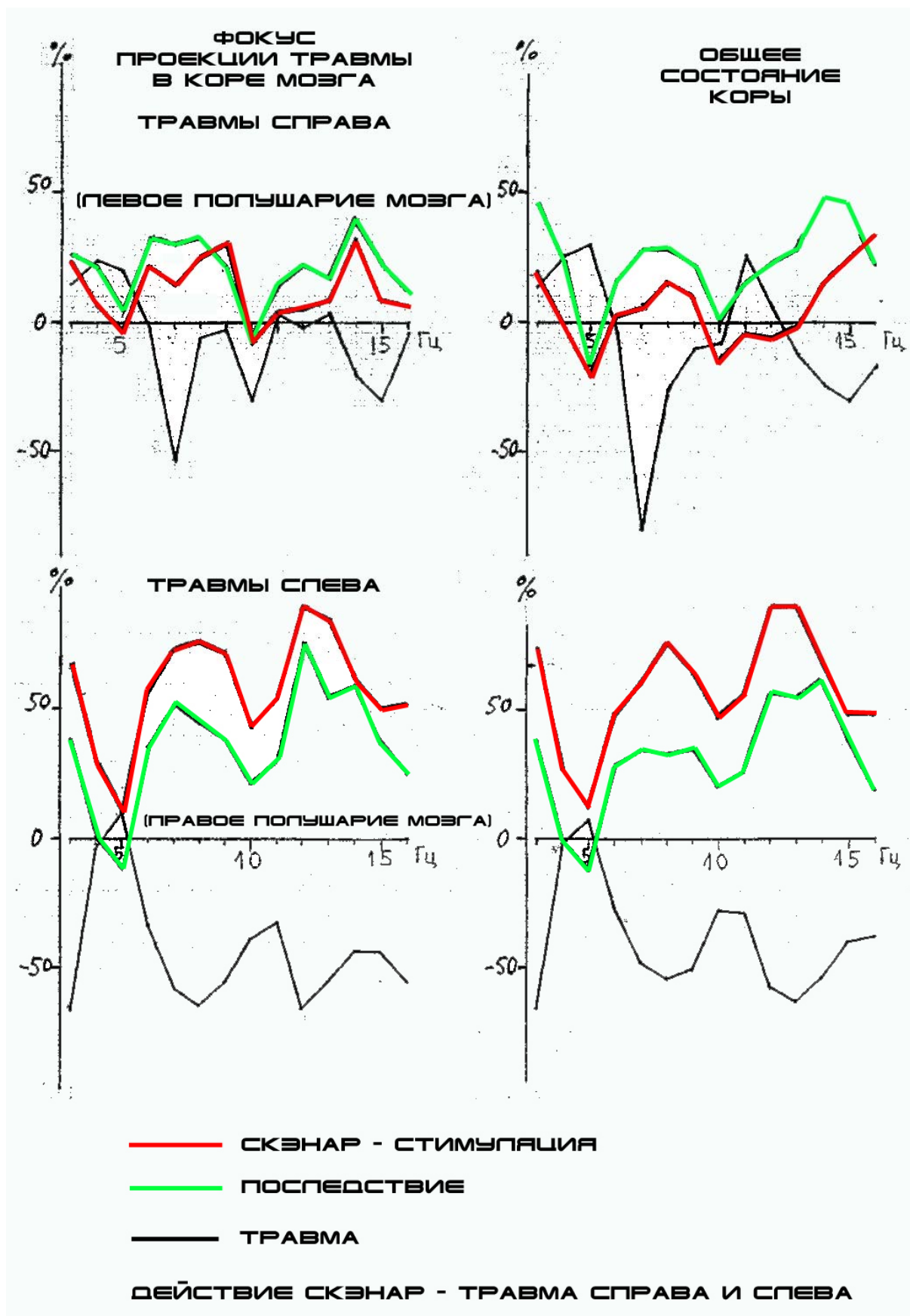
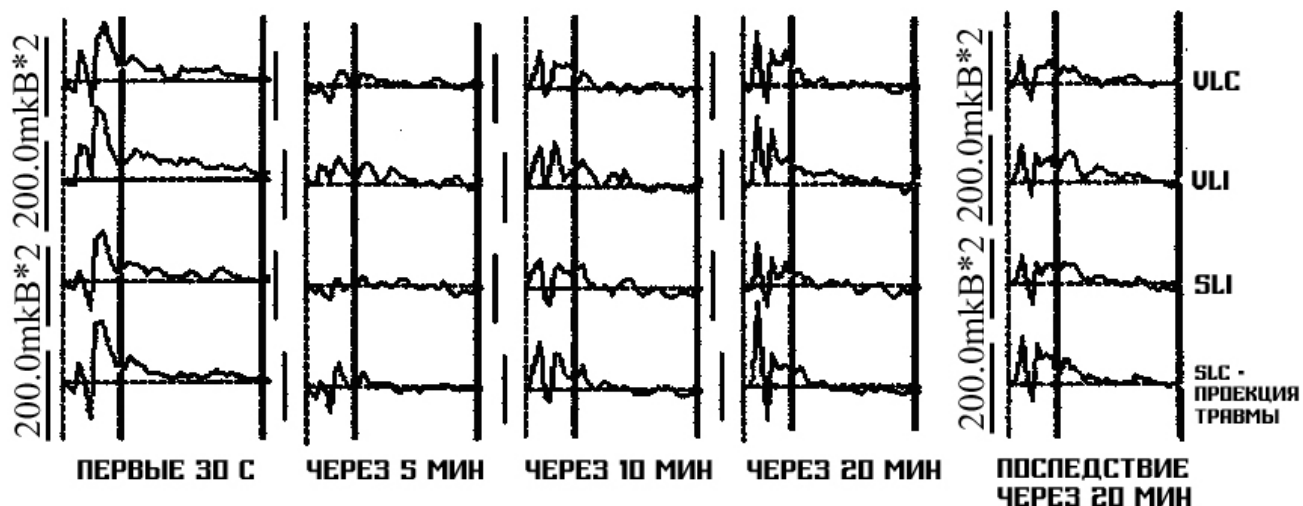


РИС. 3.

### СТИМУЛЯЦИЯ СКЭНАРОМ ПО ТРАВМЕ И ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ



### СТИМУЛЯЦИЯ СКЭНАРОМ С СИММЕТРИЧНОГО ТРАСМЕ УЧАСТКА КОЖИ И ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ

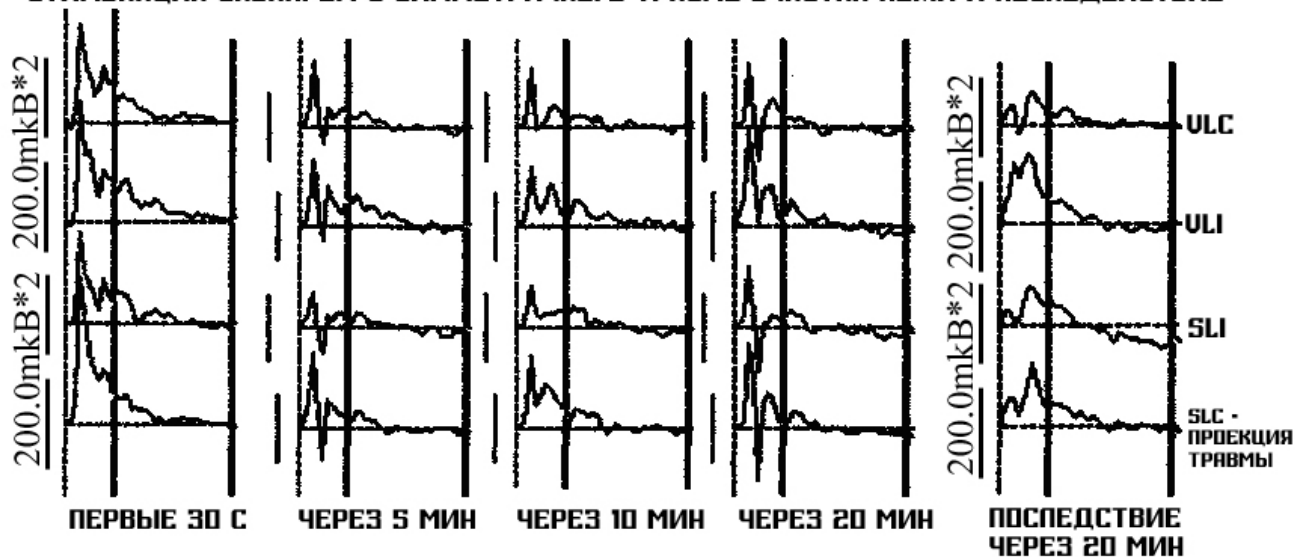


РИС.4 Сравнение действия и последствие СКЭНАР по травме с действием и последствием СКЭНАР с симметричного травме участка кожи по показателю разности соответствующих спектров мощности с теми при травме.

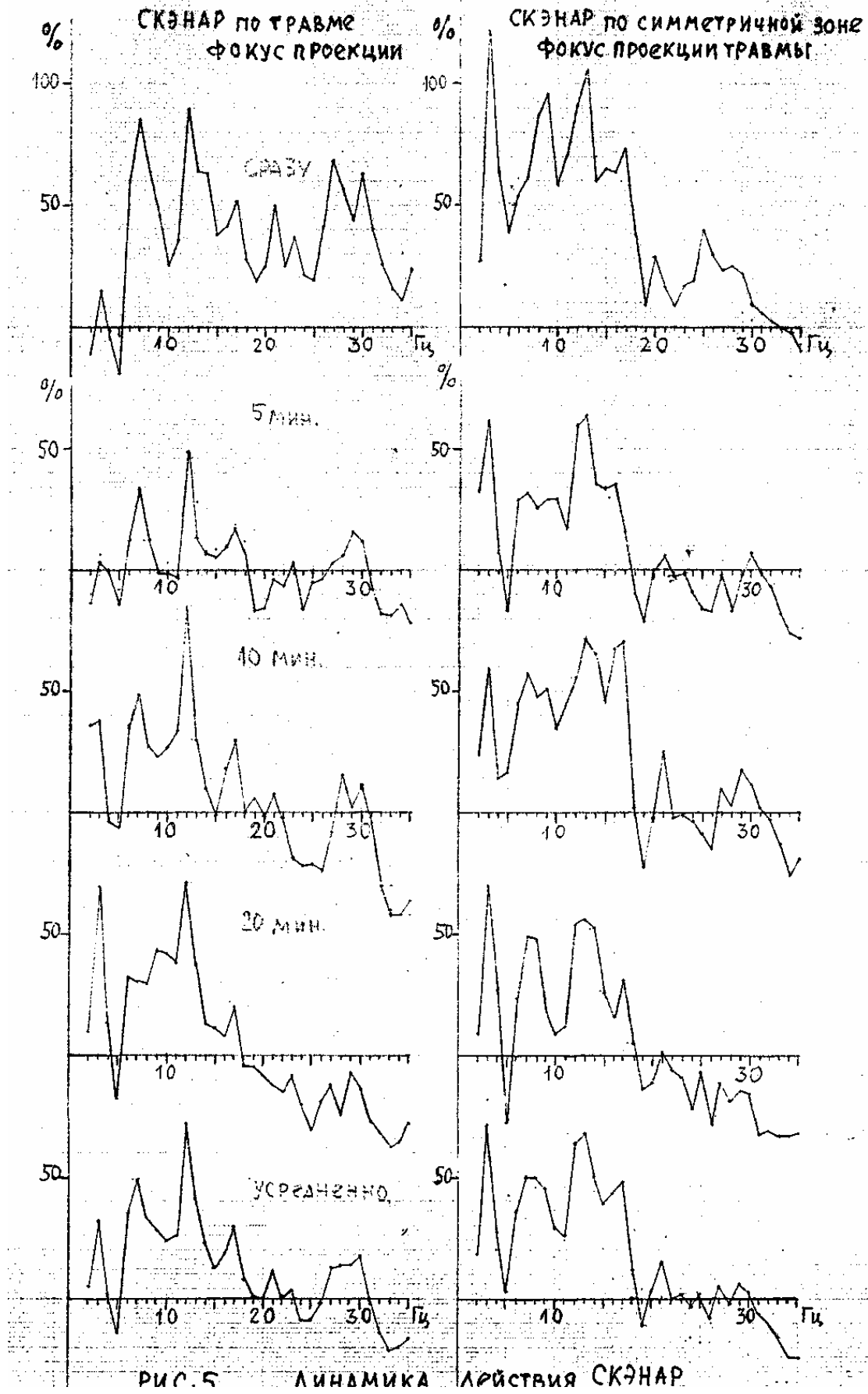


РИС. 5 Динамика действия СКЭНАР

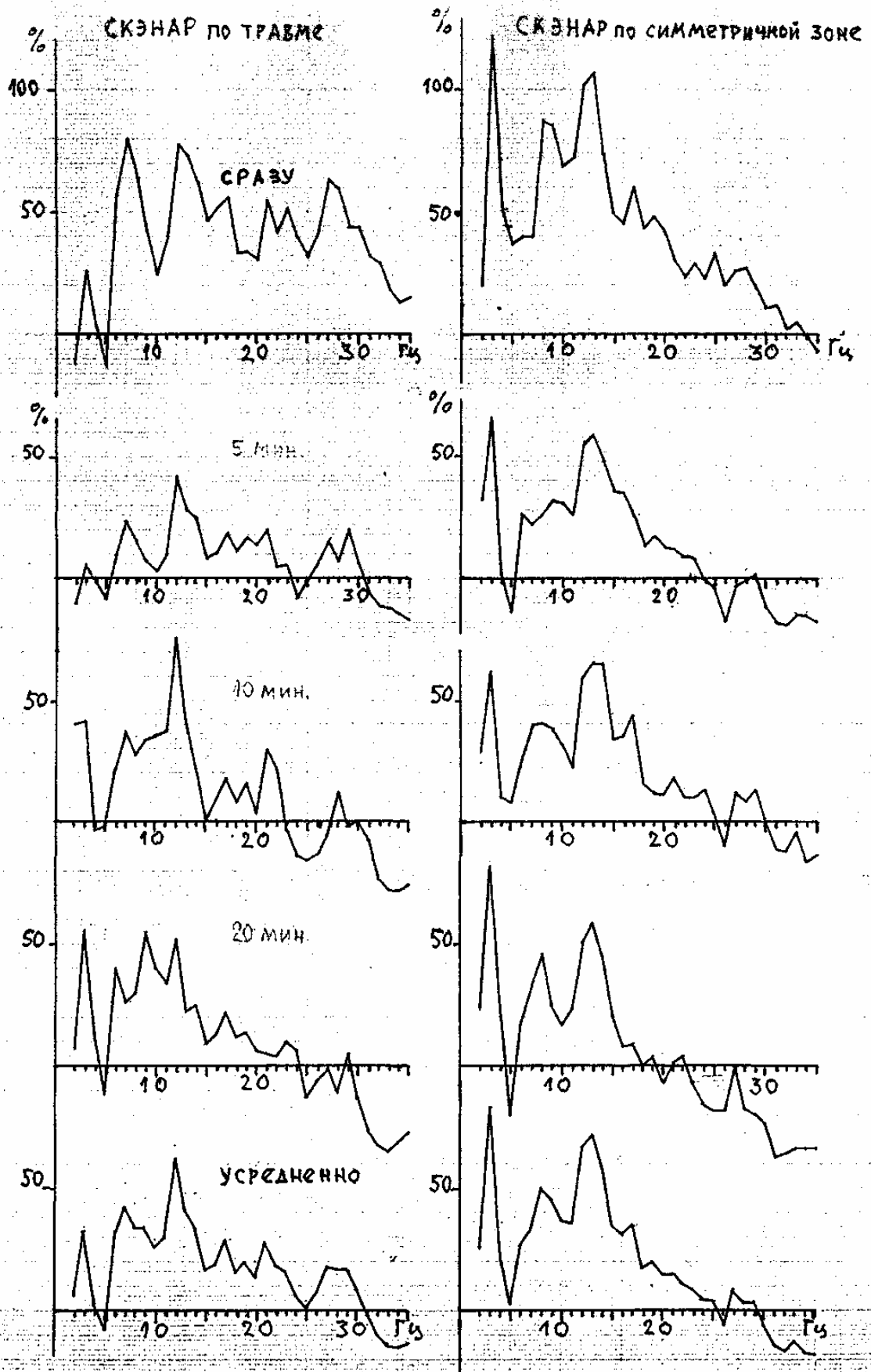
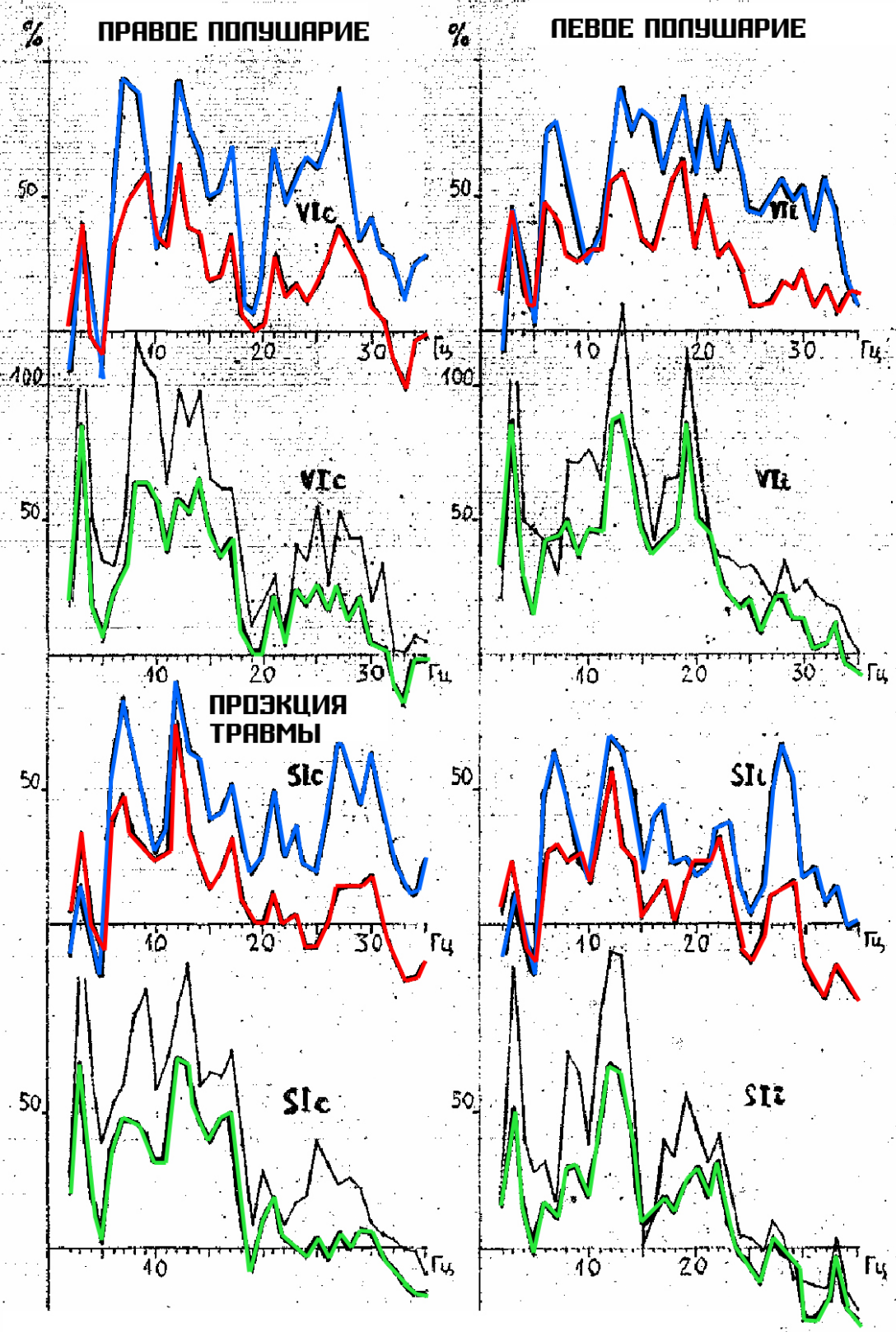


РИС. 6 ДИНАМИКА ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ КОРЫ МОЗГА

РИС. 6 Динамика общего состояния коры мозга



**РИС. 7 СООПСТАВЛЕНИЕ ТОПОГРАФИИ АКТИВНОСТИ КОРЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ СКЭНАР ПО ТРАВМЕ И С СИММЕТРИЧНОЙ ЗОНЫ**

— УСРЕДН. ПОСЛЕ ДЕЙСТВИЯ ПО ТРАВМЕ,    — С СИММЕТР. ЗОНЫ  
— НАЧАЛЬНОЕ    - - - - -    — С СИММЕТР. ЗОНЫ

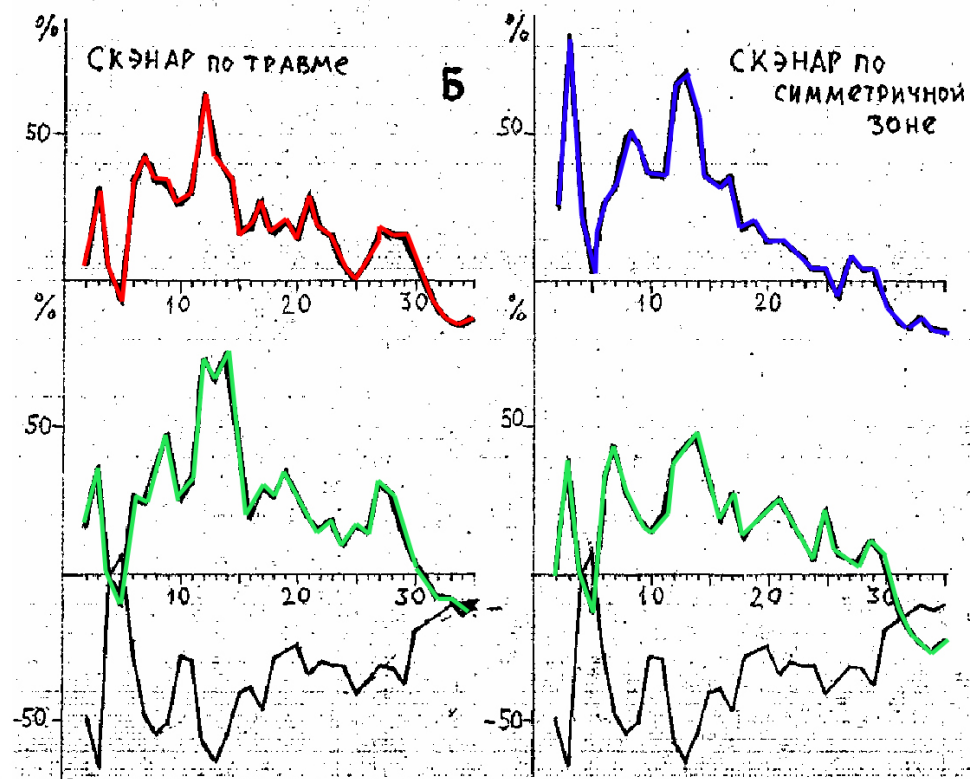
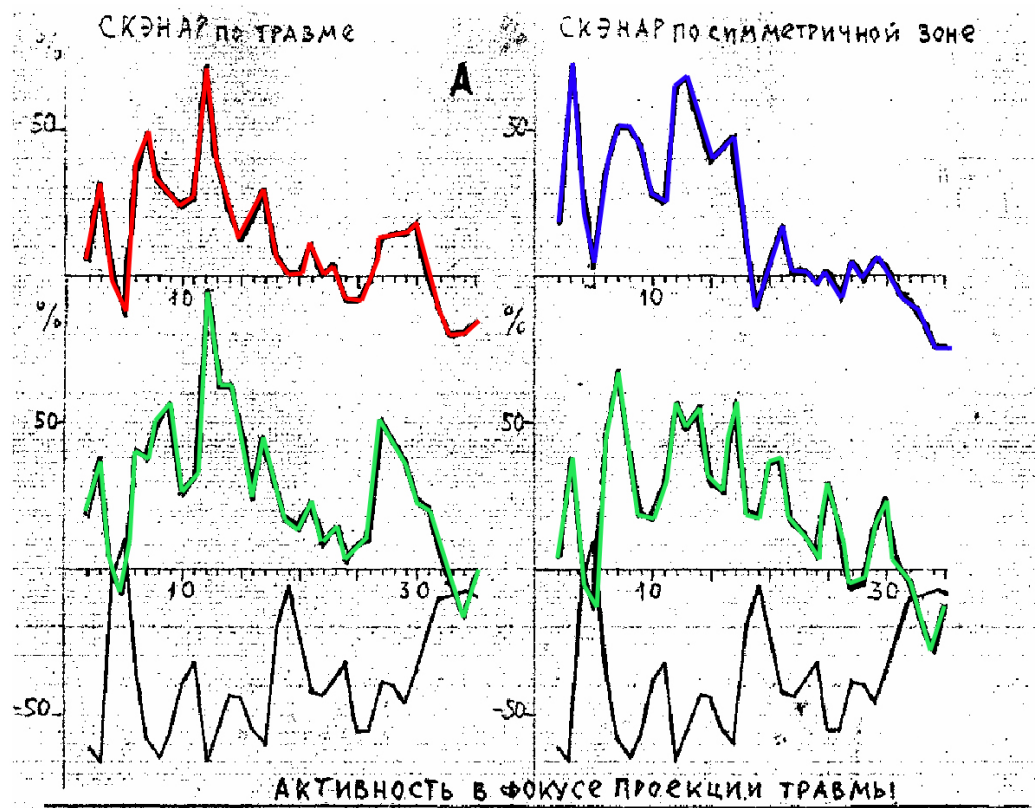


РИС. 8 А, Б.  
 СОПОСТАВЛЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО  
 СОСТАВА ЭЭГ ПРИ ДЕЙСТВИИ  
 СКЭНАР (УСРЕДНЕНИЕ), В ПОСЛЕ-  
 ДЕЙСТВИИ И ПРИ ТРАВМЕ

| ОБЩЕЕ СОСТОЯНИЕ КОРЫ МОЗГА |

- АКТУАЛЬНЫЕ СКЭНАР ПО ТРАВМЕ
- ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ ПО СИММЕТР. ЗОНЕ
- ТРАВМА

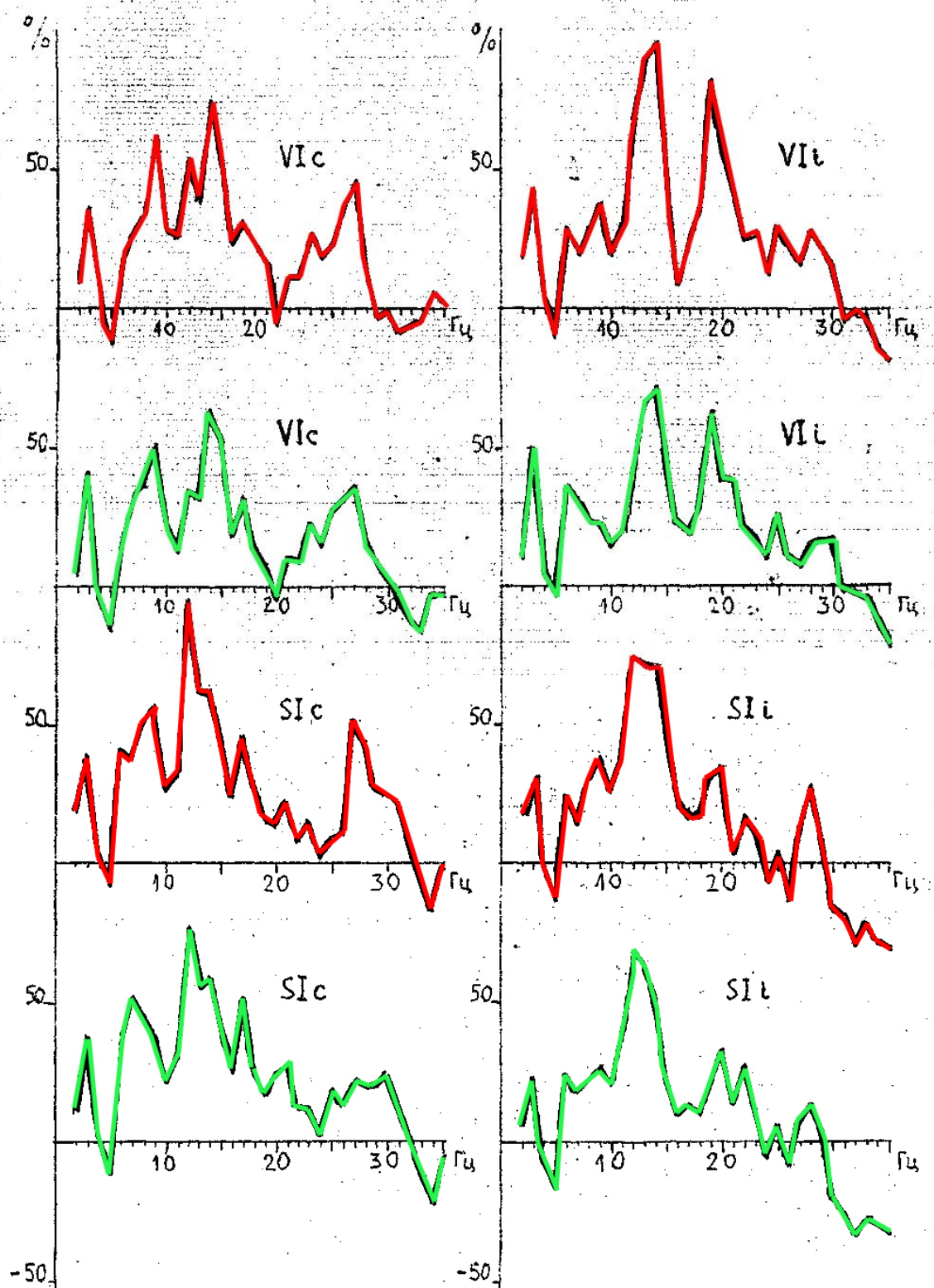
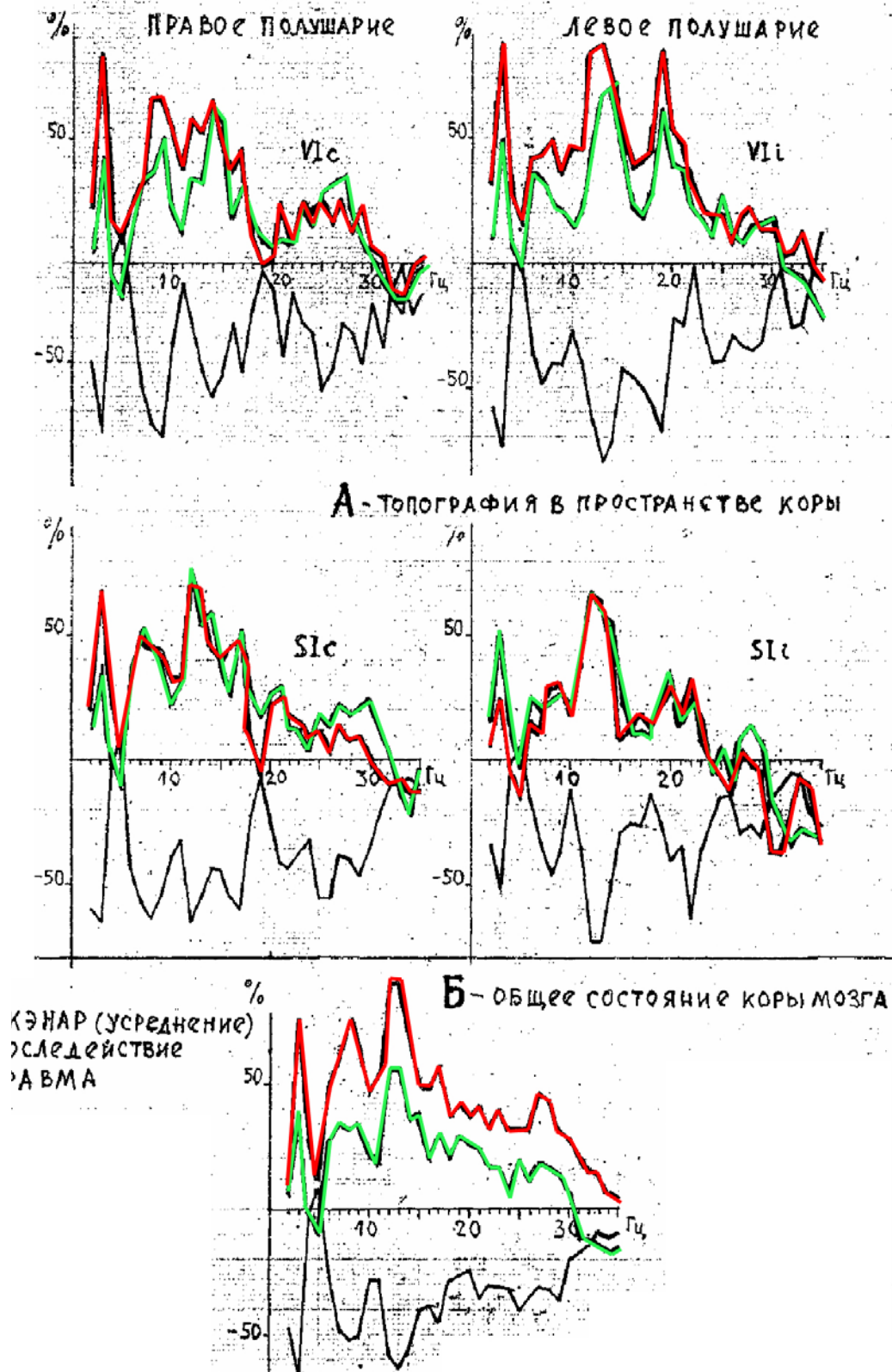


РИС. 9 ТОПОГРАФИЯ ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ СКЗНАР  
 — ПО ТРАВМЕ  
 — С СИММЕТР. ЗОНЫ

РИС. 10А, Б РЕЗУЛЬТАТ СОВМЕСТНОГО ДЕЙСТВИЯ СКЭНАР - ПО ТРАВМЕ И С СИММЕТРИЧНОЙ ЗОНЫ (УСРЕДНЕНИЕ)





ФОКУС ПРОЕКЦИИ

ДИНАМИКА ОБЩЕГО  
СОСТОЯНИЯ КОРЫ

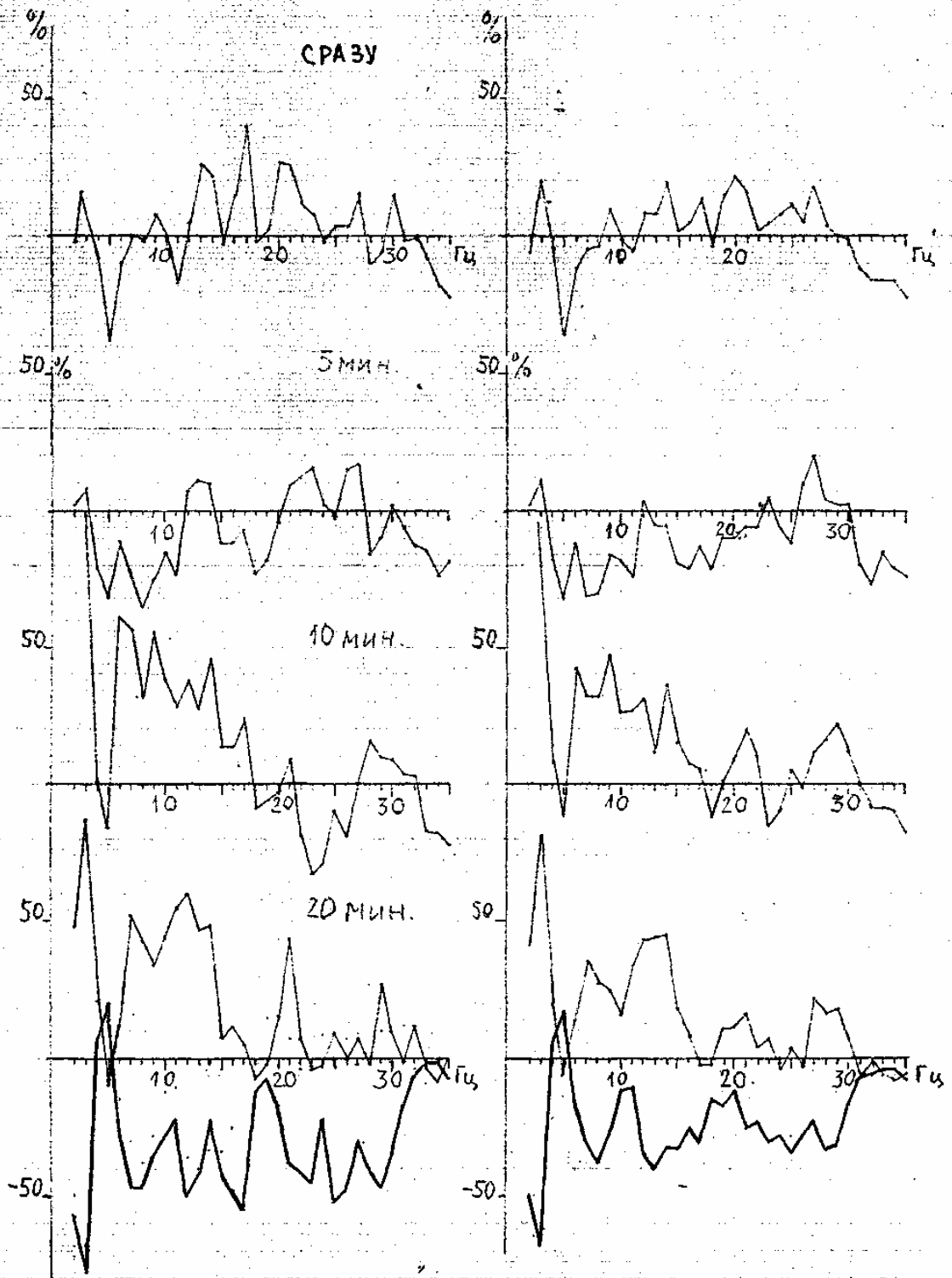


РИС. 11 АКУПРЕССУРА ЭЛЕКТРОДОМ СКЭНАРА

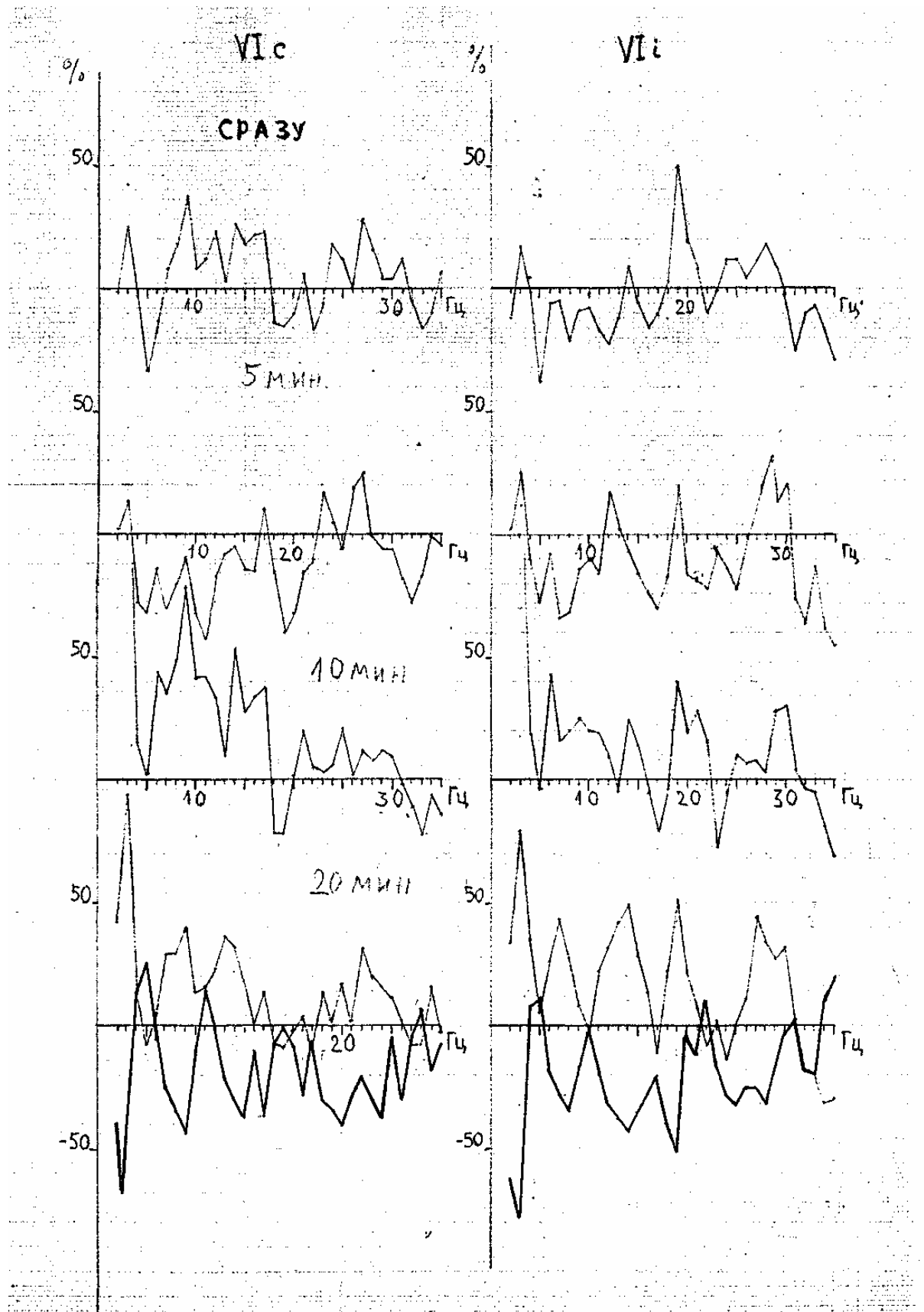


РИС. 12 ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ В ЗРИТЕЛЬНОЙ КОРЕ ПРИ АКУПРЕССУРЕ