

2. В условиях ХМАО радиоактивное состояние ягеля, основного источника питания северных оленей, по концентрации радионуклидов было в десятки раз выше естественного травостоя, при этом содержание цезия-137 в ряде проб ягеля было выше ПДК (300 Бк/кг), наличие стронция-90 не выходило за рамки нормируемых значений, но сохранялось на достаточно высоком уровне. Поедание такого корма в условиях Среднего Приобья сопряжено с опасностью накопления радионуклидов в организме оленей.

3. Продукция животноводства, производимая в ХМАО, отвечает требованиям экологической безопасности. В продукции оленеводства за годы исследований (1986-2000 гг.) аккумуляция отдельных радионуклидов превышала ПДК. Так, содержание стронция-90 в костной ткани относительно ПДК было выше в 1,5-4 раза. В мышечной ткани опасности накопления стронция-90 не отмечалось; аккумуляция цезия-137, напротив, в отдельные годы достигала критических значений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нильсон А. Загрязнение Арктики: Доклад о состоянии окружающей среды Арктики. СПб.: Гидрометеиздат, 1998. 186 с.
2. Старков В. Д. Основы радиационной экологии. Тюмень: Тюмень, 2001. 208 с.
3. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2003 году (Ежегодник). СПб.: Гидрометеиздат, 2004. 273 с.
4. Мигунов В.И., Жилкевич А.В., Чубаров Я.Г. Радиационная обстановка. Информационный бюллетень «О состоянии окружающей природной среды Ханты-Мансийского автономного округа в 2001 году». Ханты-Мансийск: Мониторинг, 2002. С. 32-37.
5. Мигунов В. И. Оценка уровней радиоактивного загрязнения окружающей природной среды Ханты-Мансийского автономного округа: Дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 2003. 137 с.

*Александр Германович СЕЛЮКОВ —  
докторант кафедры анатомии  
и физиологии человека и животных*

*Мария Андреевна ГОРДЕЕВА —  
аспирант кафедры зоологии и ихтиологии*

*Лилия Рашатовна ХАЛИЛОВА —  
студентка биологического факультета*

УДК 57.017.53:574.21:574.23:595.3

### **АКТИВИЗАЦИЯ СВЕРХСЛАБЫМИ ИМПУЛЬСНЫМИ МАГНИТНЫМИ ПОЛЯМИ АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА У РАКООБРАЗНЫХ (CLADOCERA) ПРИ НЕФТЯНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ**

*АННОТАЦИЯ. Исследовали реабилитационное и преадаптационное действие сверхслабых импульсных магнитных полей (СИМП) на *Ceriodaphnia affinis* в условиях нефтяного загрязнения (0.25 мг/л). Показаны повышенные выживаемости обработанных особей и кратное увеличение численности их потомства в сравнении с контролем. Отмечено сохранение данного эффекта через 5-7 поколений после однократной обработки СИМП. Обсуждаются механизмы токсикорезистентности, инициированные сверхслабыми магнитными полями.*

*There has been studied rehabilitating and pre-adaptation effect of the weakly impulse magnetic fields (WIMF) on Ceriodaphnia affinis under conditions of oil-pollution (0.25 mg/l). The specimens treated by WIMF increased their survivability and quantity of their young in comparison with the «control». There is registered that this effect is remained in 5–7 generations after WIMF had been applied to them once. There is discussed the mechanism of the toxic resistance caused by WIMF.*

Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция является одним из центров нефтегазодобычи мирового значения. Она располагает 70% ресурсов и обеспечивает 2/3 годовой добычи нефти России. Продолжающиеся строительство, эксплуатация и аварийные ситуации на нефтепромыслах, с учетом накопленных за десятилетия деструктивных изменений и загрязнения обширных территорий, сопровождаются глубокой и необратимой деградацией наземных и водных биогеоценозов. Нефтяное загрязнение отрицательно сказывается на качестве воды и условиях обитания гидробионтов. Эмульгированная нефть обладает повышенной стойкостью эмульсии и оказывает наиболее сильное воздействие на организмы-фильтраторы. Хроническое загрязнение тяжелыми фракциями нефти, оседающей на дно, вызывает гибель донной фауны.

Крупные реки Тюменской области — Обь, Иртыш, Тобол — требуют первоочередного осуществления водоохранных мероприятий, качество их воды по содержанию нефтепродуктов, фенолов, пестицидов, тяжелых металлов продолжает ухудшаться. Вместе с тем особое внимание при оценке состояния водных ресурсов необходимо уделять восстановлению аутореабилитационного потенциала малых рек, являющихся основой гидрографической сети и питающих средние и большие реки. Будучи экологически более ранимыми при максимальном антропогенном воздействии, они в большей степени, чем другие водные объекты, подвержены засорению, загрязнению и истощению [1].

Вследствие отсутствия в настоящее время эффективных методов масштабной реабилитации пораженных экосистем возникает настоятельная необходимость обращения к инновационным технологиям, позволяющим при минимальных энерго- и ресурсозатратах добиваться повышения их токсикорезистентности. Однако прежде чем внедрять новые технологии, необходимо удостовериться в гарантированном отсутствии негативных побочных эффектов от их применения. Общепринятые технологические мероприятия по восстановлению подвергшихся разрушению экосистем ориентированы на санацию — очистку территорий и акваторий от техногенных загрязнений с последующей высадкой растений. Не отрицая в целом подобные мероприятия, считаем более актуальным акцентировать внимание на инициации собственных потенциалов экосистем.

Необходимо обращение к технологиям, не только обеспечивающим восстановление экосистемы, но и активизирующим резистентность ее компонентов — микрофлоры, растений и животных — с приданием высокой устойчивости, готовности к эффективному адекватному отреагированию при повторных интервенциях с последующим восстановлением.

Разработка новых подходов предполагает их апробирование в лабораторных и полигонных условиях. Для этой цели используются высокочувствительные тест-объекты. К ним относится и *Ceriodaphnia affinis Lilljeborg*, ставшая в последние годы наиболее востребованным индикатором нефтезагрязнения [2]. Рачки этого вида характеризуются коротким жизненным циклом, относятся к олиго- и β-мезосапробам, обитают в неглубоких озерах и реках. Будучи оксифилами, они более чувствительны к органическому загрязнению и дефициту кислорода, чем представители рода *Daphnia* [2, 3], что и обусловило их использование в наших исследованиях.

Цель настоящей работы заключалась в повышении токсикорезистентности *Ceriodaphnia affinis* слабыми импульсными магнитными полями в условиях нефтяного загрязнения.

### Материалы и методы исследований

В июне-декабре 2005 и январе 2006 гг. в Центре экологических исследований и реконструкции биосистем проводились эксперименты по увеличению токсикорезистентности вида *Ceriodaphnia* к нефтяному воздействию. Постановка острого (24 часа) и подострого (7 суток) опытов [3] осуществлялась с учетом возрастных категорий ( $6 \pm 2$  ч от рождения). Для приготовления нефтяного раствора использовали готовый 40% раствор нефти (30.96 мл нефти в 900 мл проточной дехлорированной воды), который доводили до требуемой концентрации. Цель острого опыта состояла в определении концентрации, при которой рачки еще могут существовать и оставлять потомство. Для этого отсаживали 4 самки в опытные стаканы объемом 100 мл с различной концентрацией водорастворимой фракции нефти: 0.05, 0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 1.25 и 1.5 мг/л, что соответствует 1, 5, 10, 15, 20, 25 и 30 ПДК<sub>рбхз</sub>. В течение суток с двухчасовой периодичностью производили учет выживших особей. После предварительных исследований в качестве основного был принят раствор с концентрацией ВРФН 0.25 мг/л (5 ПДК<sub>рбхз</sub>). Цель подострого эксперимента состояла в изучении влияния сверхслабых импульсных магнитных полей (СИМП) на выживаемость и плодовитость рачков при содержании в нефтяной эмульсии. Кроме того, учитывалось качество потомства через 5-7 поколений после вывода 1 поколения из раствора ВРФН.

В опытные 100 мл стаканы отсаживали по 10 самок. Во всех вариантах эксперимента учет проводили по 3-м (летний этап) и 5-ти (зимний этап) повторностям, т.е. в каждом варианте было по 30 и 50 особей соответственно. Цериодафнии во всех вариантах в июне-сентябре содержались в хладотермостате при температуре +25°C и искусственном освещении; в ноябре-январе температура снижалась до +18...+22°C. Смена растворов нефти и кормление (0,06 мл дрожжевой суспензии на одну взрослую особь), а также учет выживших самок и молоди первоначально проводили каждые сутки, в дальнейшем — через 1-2 суток. Так как самки этого вида при 25°C созревают уже в возрасте 2 суток и размножаются через 4, а продолжительность эксперимента составляла 7 суток, во избежание смешивания учитываемых самок с их потомством, отродившуюся молодь после подсчета отсаживали в отдельные емкости с чистой водой для культивирования. В дальнейшем потомство отсаженной молоди использовали для последующего исследования. Все опыты были разделены на два направления. Эксперименты первого направления заключались в реабилитации слабыми магнитными полями рачков, находившихся в течение суток в растворе ВРФН (вариант 4). Одновременно проводилась обработка особей, не подверженных воздействию нефтяного раствора (вариант 2). Этим вариантам соответствовали не прошедшие обработку контрольные самки цериодафнии (вариант 1) и контрольные в нефтяном растворе (вариант 3). Всего было проведено 19 серий опытов в летний и зимний периоды. Второе направление экспериментов, обозначенное как преадаптация, состояло в активации СИМП адаптационного потенциала у отсаженных рачков, обработка которых проводилась за сутки до перевода в нефтяной раствор. Было проведено 7 серий экспериментов данного направления.

В качестве генератора СИМП использовали прибор «Т-101» (ТУ 44237-001-296446556-99) [4], генерирующий импульсные магнитные поля, не превышающие по напряженности  $2 \cdot 10^{-5}$  А/м. Продолжительность экспозиции составляла 90 мин. Обработку опытных вариантов по технологии «Телос» проводили А. Г. Селюков, Н. В. Шарапова и С. Н. Антуфьева под руководством А. И. Солодилова, генерального директора «Фонда технологий Телос» (Москва).

### Результаты

В экспериментах по реабилитации СИМП пораженных ВРФН рачков цериодафнии различий в численности контрольных (3 вариант) и опытных (4 вариант) особей в нефтяном растворе не отмечалось, и к концу опыта в среднем на повторность они составляли 3,7 экземпляра (рис. 1 А). Количество контрольных рачков в 1 варианте достигало 5,3, но было ниже, чем обработанных во 2 варианте (6,7).

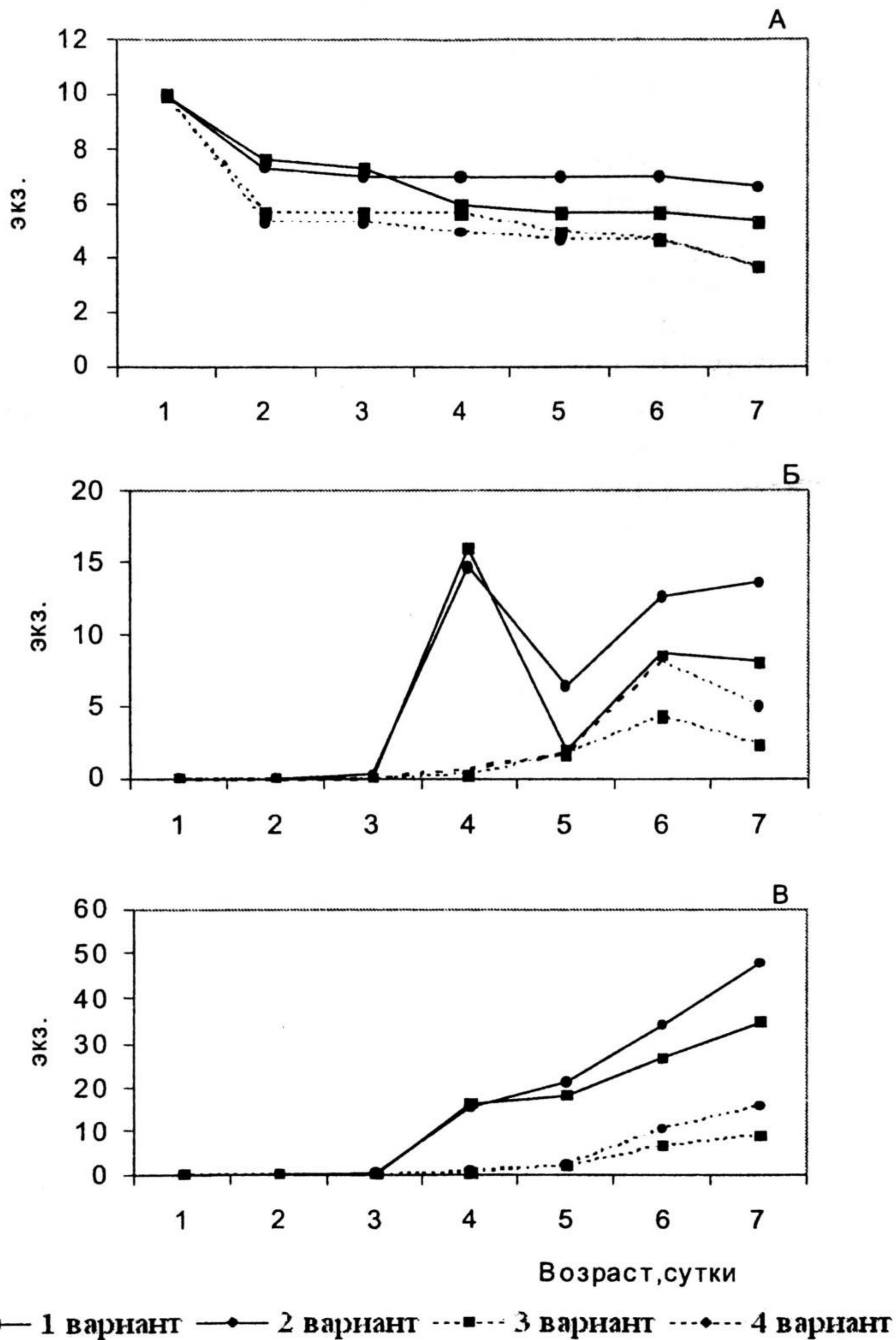


Рис. 1. Динамика выживаемости родительского поколения (А), численность потомства (Б) и накопленное количество (кумулята) молодежи (В) в условиях эксперимента по реабилитации СИМП после нефтяного поражения

Реальная плодовитость рачков в опытных вариантах к концу наблюдения превышала плодовитость контрольных. Несмотря на то, что в 1 варианте средняя суммарная реальная плодовитость значительно выше (34,7), чем у опытных из 4 варианта в нефтяном растворе (15,3), у контрольных в ВРФН (3 вариант) количество молодежи наименьшее (8,7), почти вдвое ниже опытной (рис. 1 Б, В). У обработанных рачков, не подверженных нефтяному воздействию (2 вариант), усредненная общая численность отродившейся молодежи (47,7) значительно больше ее количества в контроле.

Для 1 и 2 вариантов опыта отмечается два пика численности — на 4 и 6 сутки, что соответствует естественной динамике жизненного цикла. В 3 и 4 вариантах темп нарастания численности был замедлен и приходился на 6 сутки. Однако в 4 варианте на 6 и 7 сутки количество молоди вдвое выше контрольной, в чем отчетливо проявляется протекторная роль СИМП.

Еще более наглядно защитное действие слабых магнитных полей проявилось в экспериментах по преадаптации. Выживаемость опытных самок обоих вариантов (2 и 4) оказалась выше, чем контрольных (рис. 2 А). Динамика этого процесса в контроле и опыте имела свои особенности. Так, контрольные особи, помещенные в нефтяную эмульсию, в течение суток сохраняли исходную численность, а затем постепенно отмирали. Напротив, гибель опытных самок — по 1-2 экземпляра — отмечалась уже на следующие сутки после обработки, но еще до их перевода в нефтяной раствор, что может свидетельствовать о протекании преадаптационных процессов. Однако в дальнейшем отход этих особей замедлялся или прекращался совсем, вследствие чего к концу эксперимента количество рачков из обеих опытных партии превышало их число в контроле. Более того, повышение выживаемости опытных самок сопровождалось существенным нарастанием их потенциальной и реальной плодовитости, значительно превосходящей продуктивность контрольных особей.

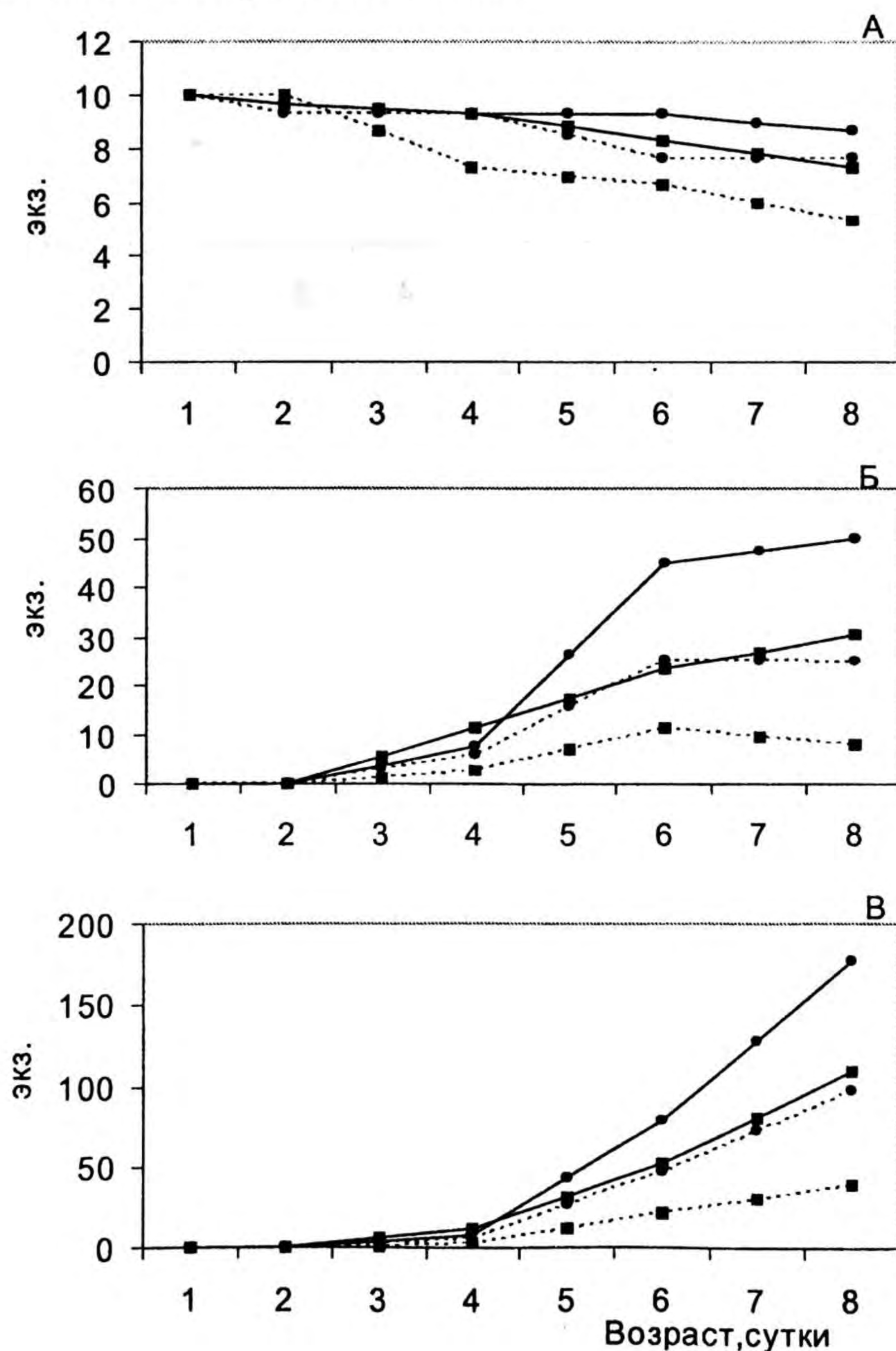


Рис. 2. Динамика выживаемости самок (А), численность потомства (Б) и кумулята молоди (В) в опыте по преадаптации СИМП. Обозначения те же

Первые генерации во всех партиях появились уже на 3 сутки, а отчетливое увеличение их численности отмечалось на четвертые. Количество молодежи в опытных партиях (2 и 4) было почти равным или меньше контроля. Однако уже на 5 сутки численность опытной молодежи (2 вариант) превысила число контрольной (1) и до конца эксперимента различия только нарастали. Опытная молодежь в растворе нефти (4), постоянно превышая количество контрольной (3), на 6 сутки даже превысила «чистый» контроль (рис. 2 Б). Стабильно нарастающая накопленная численность молодежи опытных партий во 2 (176,5) и 4 (97,2) вариантах в сравнении с 1 (109,2) и 3 (38,7) контрольными подтверждает эффективность проведенных работ по активизации преадаптационного потенциала у *Ceriodaphnia affinis* (рис. 2 В).

Применение СИМП в широких масштабах может быть оправдано при условии сохранения полученного эффекта при повторных экспозициях ВРФН и устойчивом проявлении достигнутого благотворного влияния в ряду поколений. В связи с этим нами были проведены исследования с целью проследить, сохраняется ли в разные сезоны года устойчивость к нефтяному воздействию в последующих генерациях, повышается ли у таких особей плодовитость после однократного применения СИМП.

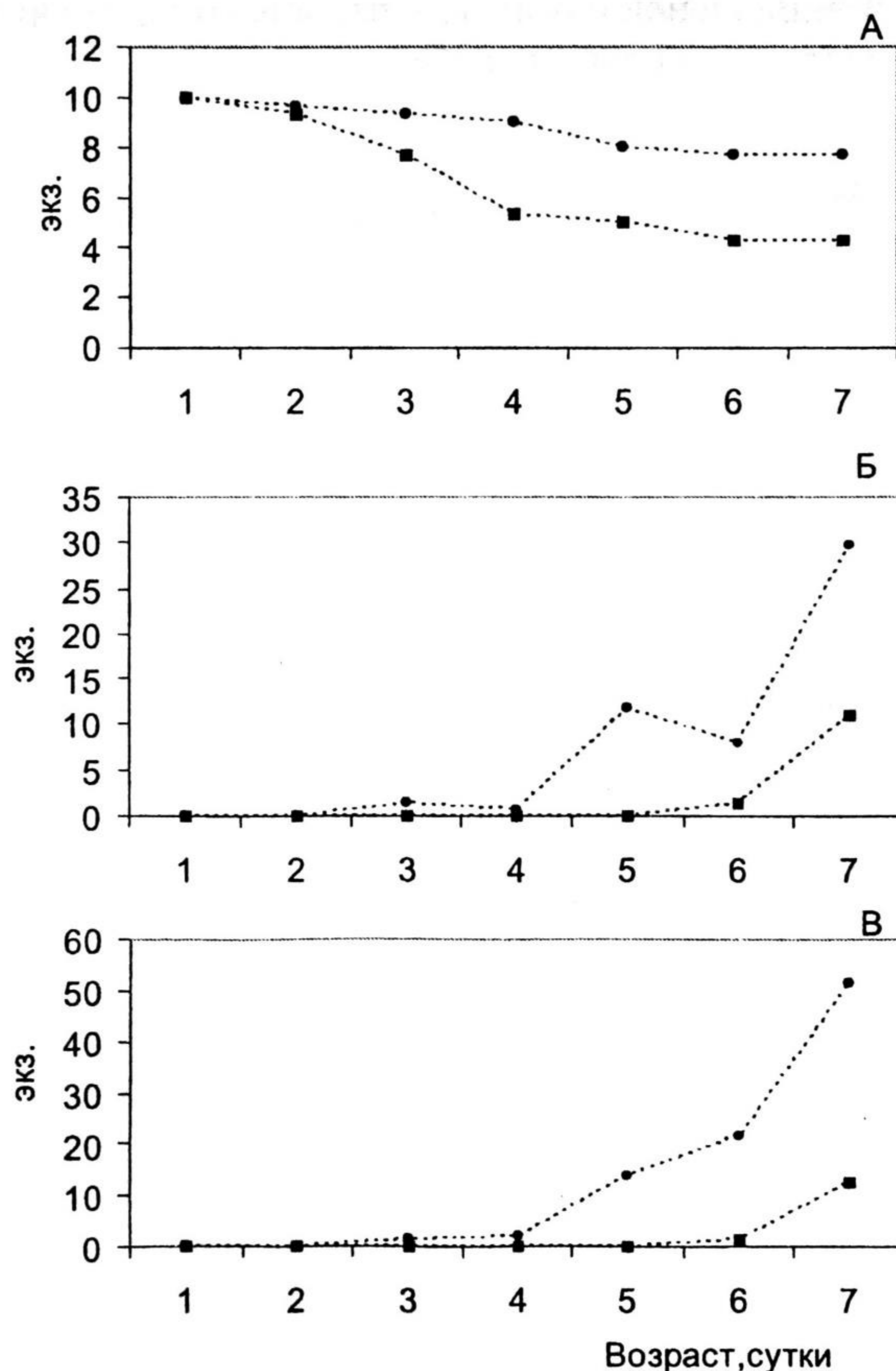


Рис. 3. Динамика выживаемости самок (А), численность потомства (Б) и кумулята молодежи (В) в ВРФН через 5-7 поколений после однократной обработки СИМП (июль)

Через три недели после завершения опыта (июль-август) было отобрано потомство от ранее обработанных особей и помещено в среду с нефтяным раствором прежней концентрации. Этот период соответствует времени жизни 5-7

поколений данного вида при 25°C. В результате проведенного испытания была продемонстрирована повышенная выживаемость особей в опытной партии. На третьи сутки эксперимента количество отсаженных экземпляров в контроле было меньше, чем в опыте (рис. 3 А), а к концу эксперимента соответственно 7,7 и 4,3, т.е. различались в 1,8 раза. Наиболее существенное расхождение контроля и опыта наблюдалось в численности молоди: в опыте на 5 сутки она десятикратно превышала контрольную (рис. 3 Б), а к концу эксперимента количество молоди в опытной партии составляло в среднем 51,3, в контроле — 12,3 рачка (рис. 3 В). Таким образом, даже спустя продолжительное время после однократного применения СИМП потомство обработанных особей сохраняло повышенную устойчивость к нефтяному поражению в 5-7 поколениях.

Следующий этап работ заключался в сохранении приобретенной устойчивости у молоди цериодафнии в 4-5 поколениях в зимний период. В ходе эксперимента температурный режим в январе отличался от летнего этапа и составлял 18-20°C. В связи с пониженными температурами воды и низкой кормовой обеспеченностью во всех вариантах преобладали самцы. Несмотря на это, численность молоди к концу опыта (31 января) во втором варианте кратно превосходила контрольную в первом варианте (рис. 4 А, Б). В противоположность этим партиям, во всех пяти повторностях 3 и 4 вариантов (в ВРФН) не было отмечено ни одной отродившейся особи. Последнее подтверждает крайне негативное воздействие, оказываемое нефтью на репродуктивную систему гидробионтов, преимущественно в зимний период и даже тогда, когда условия в лаборатории были намного благоприятнее природных.

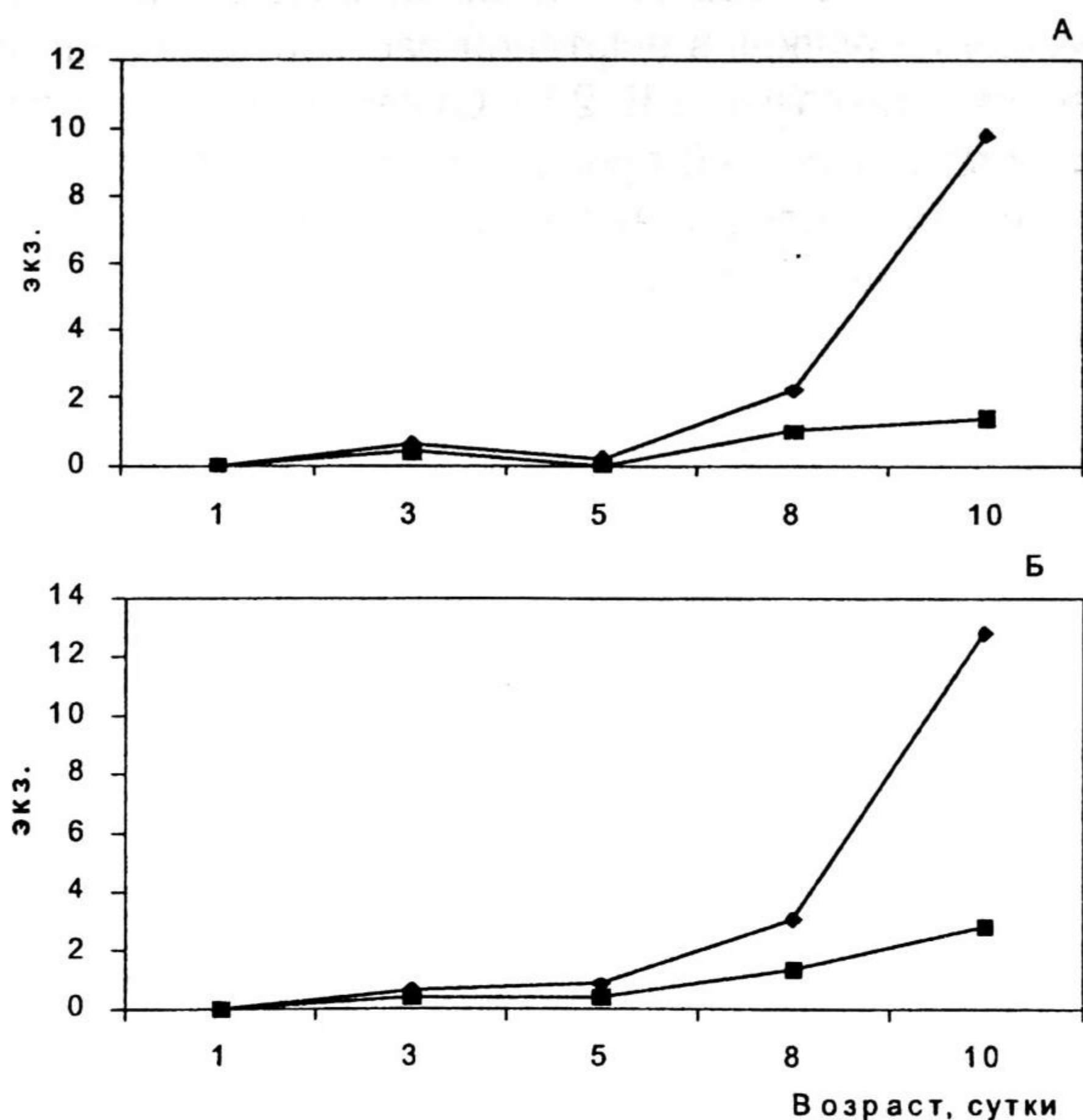


Рис. 4. Численность потомства (А) и накопленное количество молоди (Б) через 5 поколений после однократной обработки СИМП (январь)

Подводя итоги проведенным экспериментам с *Ceriodaphnia*, можно констатировать, что СИМП в подавляющем большинстве экспериментов являются фактором сохранения и даже повышения выживаемости и плодовитости зоопланктонных ракообразных в условиях нефтяного загрязнения (0,25 мг/л). При этом наиболее эффективные результаты достигаются в случае превентивной активации рачков слабым магнитным полем, т.е. еще до их перевода в раствор ВРФН.

Высокую численность отродившейся молодежи мы объясняем следствием инициации у подопытных особей механизмов, обеспечивающих формирование и реализацию адаптационного потенциала.

### Обсуждение

Проводимые исследования на рачках *Ceriodaphnia affinis*, признанного тест-объекта в области государственного экологического контроля [2], были вызваны необходимостью поиска и отработки методов повышения их выживаемости и плодовитости в условиях нефтяного загрязнения. В качестве метода, активизирующего механизмы неспецифической резистентности у данного вида, были использованы слабые импульсные магнитные поля, излучаемые специальным СИМП-генератором.

При температуре окружающей среды 25°C созревание этого вида наступает на 2-3 сутки от рождения, а время первого помета приходится на 3-4 сутки, и за 7-8 суток рачки могут принести 2-3 помета. Этот температурный режим был выбран для проведения экспериментов еще и потому, что при повышенных температурах усиливается токсичность нефтепродуктов [5]. На этом напряженном фоне была прослежена реакция подопытных особей на слабые импульсные магнитные поля. Следует отметить однотипность реакции опытных рачков, как в отношении выживаемости, так и повышения плодовитости после своеобразного латентного периода. В чистой среде этот период укорочен, при нефтяном загрязнении он более длителен, но через 1-2 суток происходит стабилизация выживаемости взрослых особей (рис. 1 А, 2 А) и компенсаторное нарастание численности молодежи. В ряде случаев, в особенности после проведения превентивной обработки, т.е. до помещения рачков в нефтяной раствор, описываемый эффект проявляется наиболее отчетливо (рис. 1 Б, 2 Б). Отметим, что нарастание численности и биомассы у подопытных особей происходит не только за счет выживаемости исходной популяции, но и вследствие возрастания темпа их созревания и сокращения сроков между выметом очередных генераций.

Активизированные СИМП механизмы адаптационной пластичности наследуются в следующих поколениях, хотя продемонстрированные результаты не являются исключением. Еще в экспериментах Н.С.Строганова, проводившего хронические опыты на гидробионтах с коротким жизненным циклом, было показано восстановление репродукционного потенциала и пик численности дафний в токсической среде в 15 поколении [6], т.е. со временем возникает адаптация к повреждающему агенту. Нечто аналогичное нами отмечено у цериодафний через 5-7 поколений после их активирования слабым магнитным полем (летний этап). Правда, после завершения первого опыта они перед очередным экспериментом постоянно находились в нормальных условиях, но как только были переведены в среду с нефтью, сразу же включились механизмы, активизирующие их адаптационный потенциал (рис. 3 А-В). Вызываемые у различных видов *Cladocera* действием разных по химической природе токсикантов нарушения эмбрионального и постэмбрионального развития, возникновение уродств, сокращение продолжительности жизни, появление карликовых форм в значительной степени генетического характера [6].

Наиболее важными механизмами, обеспечивающими устойчивость гидробионтов к токсикантам у ветвистоусых рачков являются: высокая численность, темп размножения и плодовитость, короткий жизненный цикл, частая линька. Одним из основных показателей в токсикологических экспериментах является размножение. При действии малых доз токсиканта организм может жить длительное время, однако отмечаются многочисленные аномалии в развитии, формируется неполноценное потомство [7].



Исследования, проведенные на 4-х поколениях дафний (*D. magna*) по повышению токсикорезистентности показали, что при высоких концентрациях тяжелых металлов, нефтепродуктов и др. токсикантов плодовитость опытных особей падает более чем 20%. Анализ подтверждает, что размножение — на 20% более чувствительный биологический показатель, чем выживаемость, и на 10-15%, чем линька [7].

В своем критическом обзоре Л. П. Брагинский [6] отметил, что снижение плодовитости дафний в ряду поколений под влиянием малых концентраций токсикантов не зависит от химической природы вещества, а представляет собой генетически детерминированный отклик на повреждение, в особенности на кумулирующиеся химические воздействия. В этом отношении используемые для повышения плодовитости *Ceriodaphnia* инновационные технологии «Телос», базирующиеся на технических устройствах, генерирующих СИМП, могут рассматриваться в качестве генопротекторного фактора.

Каковы же биофизические основания выявленного эффекта? Известно, что естественный геомагнитный фон является необходимым условием для нормальной жизнедеятельности биологических систем [8, 9]. Магнитные поля различного типа и интенсивности вызывают определенные, эволюционно закрепившиеся реакции у микроорганизмов, растений, животных и человека. Природные магнитные поля способствуют нормализации процессов жизнедеятельности, улучшают характеристики живых систем [10].

В обзоре отечественных и зарубежных исследований, посвященных анализу механизма острорезонансного действия электромагнитных излучений малой мощности на биосистемы, М. Б. Голант [11] отмечал, что клетками живого организма в качестве сигналов управления его функционированием генерируются когерентные акусто-электрические колебания КВЧ-диапазона. Ссылаясь на многочисленные экспериментальные исследования, автор констатировал, что влияние внешних КВЧ-излучений на организм обусловлено тем, что поступающие из окружающей среды сигналы на определенных резонансных частотах имитируют сигналы управления, генерируемые самим организмом для сохранения гомеостаза. Внешние излучения могут восполнить недостаточность функционирования системы управления организма, когда определенные причины (например, патогенный, токсичный фон окружающей среды) привели к нарушению или снижению эффективности генерации им сигналов этих частот.

В этом случае достаточно эффективную инактивацию такого поражающего воздействия, как можно видеть, возможно осуществлять специально подобранным частотным диапазоном сверхслабых магнитных полей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калинин В. М., Ларин С. И., Романова И. М. Малые реки в условиях антропогенного воздействия. Тюмень: ТюмГУ, 1998. 198 с.
2. Жмур Н. С. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости цериодафний. М.: АКВАРОС, 2001. 52 с.
3. Методические рекомендации по установлению эколого-рыбохозяйственных нормативов (ПДК и ОБУВ) загрязняющих веществ для воды, водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. М.: ВНИРО, 1998. С. 63-67.
4. Солодилов А. И. Патент № 2155081. Способ обработки вещества магнитным полем и устройство для его осуществления. М., 2000.
5. Ратушняк А. А., Андреева М. Г., Латыпова В. З., Гарипова Л. Г. Токсическое действие нефти и продуктов ее переработки на *Daphnia magna* Straus // Гидробиологический журнал. 2000. Т. 36. № 6. С. 92-101.

6. Брагинский Л. П. Методические аспекты токсикологического биотестирования на *Daphnia magna* Str. и других ветвистоусых ракообразных (критический обзор) // Гидробиологический журнал. 2000. Т. 36. № 5. С. 50-70.

7. Пиунова И. Б. Размножение — наиболее чувствительный показатель у дафний в токсикологических экспериментах // Экология. 2004. № 3. С. 229-234.

8. Александров В.В. Электрокинетические поля гидробионтов. Биоритмы локомотивной активности. Связь с геомагнетизмом // Биофизика, 1995. Т. 40. Вып. 4. С. 771-776.

9. Леднев В. В. Биоэффекты слабых комбинированных, постоянных и переменных магнитных полей // Биофизика, 1996. Т. 41. Вып. 1. С. 224-232.

10. (8) Пресман А. С. Электромагнитные поля и живая природа. М.: Наука. 1968. 288 с.

11. Голант М. Б. Резонансное действие когерентных электромагнитных излучений миллиметрового диапазона на живые организмы // Биофизика. 1989. Т. 34. Вып. 6. С. 1004-1014.

**Наталья Александровна БЛАЩЕНИЦА** —  
ассистент кафедры экологии и генетики

**Лейла Закиевна ИБРАГИМОВА** —  
студентка 5 курса биологического факультета

УДК 574

## **МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ, ОБИТАЮЩЕГО В ВОДОЕМАХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ\***

**АННОТАЦИЯ.** На основании комплексного морфологического анализа серебряных карасей выявлено своеобразие карасей обитающих в озере Кабанье в сравнении с *Carassius auratus* озер Могат и Ельничное. Отмечено преимущество карасей из озера Кабанье по совокупности пластических признаков и карасей озера Могат по меристическим признакам.

*Morphological analysis of Carassius auratus inhabiting lake ecosystems has been studied. The results of the experiment show the advantage on the some signs of Carassius auratus inhabiting Kabanje and Mogat lakes.*

Тюменская область является одним из крупнейших регионов России с хорошо развитой нефтеперерабатывающей промышленностью. На сегодняшний день население превышает 3 миллиона человек. Основную потребность в белковой пище население удовлетворяет за счет употребления карповых рыб и окуней [1]. Являясь крупнейшей промышленной территорией Сибири, область требует повышенного внимания ко всем аспектам своего развития [2]. В целом состояние рыбных ресурсов в области оценивается как удовлетворительное, тем не менее, для их сохранения и оптимального использования необходимо осуществление постоянного контроля за численностью рыб и состоянием природных популяций [3].

В связи с этим оценка качества среды становится принципиально важной задачей при осуществлении мероприятий по природопользованию и охране природы. [4]. Целью настоящей работы явилась эколого-морфологическая характеристика серебряного карася, обитающего в водоемах Тюменской области.

### **Материалы и методы исследования**

Объектом исследования является серебряный карась (*Carassius Auratus gibelio* (Bloch).), отлов которого осуществлялся из следующих водоемов: оз. Могат (пл. 2,7 км, Кондинский р-н); оз. Мал. Кабанье (пл. 2,9 кв. км, Казанский р-н),

\*Работа выполнена при поддержке гранта ФЦНТП 2006-РИ-19.0/001/288 № 02.442.11.7312.