

# ТУРНИР ЮНЫХ БИОЛОГОВ

*И.А. Кузин, Е.Н. Лимонова, Д.Ю. Петухова, Д.В. Пунов, Р.В. Шаламов*

***Анонс статьи:** Турнир юных биологов – это интересная и увлекательная форма соревнований школьников, в которых участники, кроме фундаментальных знаний, должны показать умение логически мыслить и анализировать, решать сложные научные проблемы и доказывать свою правоту в дискуссии. Турниры, как форма работы с талантливыми и одаренными школьниками, получили широкое развитие в основном в математике и физике. Биологические турниры – явление молодое; первый из них состоялся в России только в ноябре 2007 года. Мы бы хотели познакомить читателей с тем, что представляет собой турнир юных биологов, чем он отличается от привычных олимпиад и конкурсов научных работ учащихся.*

Турнир биологов – соревнование командно–личное, которое проводится в виде серии биологических боев. Команда на турнире состоит из 3–5 школьников 8–11 классов общеобразовательных школ, лицеев и гимназий. Биологический бой представляет собой публичную научную дискуссию, в которой участвует 3 команды: одна из них излагает свое решение обсуждаемой задачи, а две другие выполняют его критический анализ, задают вопросы, делают заключение о качестве проделанной работы. Список задач, которые будут обсуждаться на турнире, распространяется заранее – как минимум за полгода до начала соревнований, поэтому каждая команда имеет достаточное время на подготовку решений. Как правило, это задачи открытого типа, не имеющие окончательного и однозначного ответа, допускающие большое разнообразие подходов при их решении. Все задания выполняются коллективно, под руководством наставника команды. При подготовке разрешается использование любых информационных источников, а также консультаций со специалистами.

Турнирные задания необычны по форме, а их содержание может быть интересно как школьникам, так и специалистам-биологам. Приведем несколько примеров таких задач:

**«Самый быстрый».** Считается, что наибольшую скорость при передвижении по земле способен развивать гепард. Какими анатомическими, физиологическими и экологическими параметрами определяется максимальная скорость движения наземного животного? Как вы думаете, могли ли существовать среди вымерших животных более быстрые, чем гепард?

**«Чебурашка»** Герой книги Э.Успенского – Чебурашка – случайно попал в нашу страну. Предположите родину героя по его морфометрическим признакам и экологическим потребностям. Каково его систематическое положение и место в иерархической системе живого мира? Можно ли акклиматизировать Чебурашку в умеренной климатической зоне?

**«Шестое чувство»** Органы чувств многих животных позволяют им улавливать сигналы, недоступные для восприятия человека. Как им это удается? Какое «шестое чувство», встречающееся у рассмотренных Вами живых организмов, было бы наиболее полезным для человека? Оцените возможность соответствующего изменения биологической природы человека.

**«Дуплетный код».** Перед Вами поставлена задача разработать свой вариант дуплетного кода. Совершенно ясно, что не все современные протеиногенные аминокислоты могут быть закодированы таким кодом. Какие бы вы отобрали аминокислоты для построения дуплетного кода так, чтобы он мог кодировать белки и ферменты, присущие современным клеткам, с минимальными потерями для их функциональности? Какими соображениями Вы будете руководствоваться при таком отборе? Представьте свой вариант дуплетного кода и опишите его преимущества и недостатки, по сравнению с триплетным.

**«Влюбленные»** Анализируя состояние влюбленности, выделяют три фазы. Первая — фаза физического желания. Вторую можно назвать фазой радужных надежд; влюбленные в упоении строят планы своего будущего счастья (часто иллюзорные), испытывают огромный прилив энергии, оптимизма, исполнены различных положительных эмоций, веры в собственные силы и т. д. Третья — фаза взаимной привязанности — характеризуется стремлением к покою и тихому счастью в обществе друг друга. А разлука, даже короткая, сопровождается душевными

страданиями, приступами депрессии. Как с точки зрения физиолога можно объяснить состояние влюбленных? Что происходит с человеком, с физиологической точки зрения, когда говорят: «Была любовь, да кончилась!»

### **История турнирного движения**

Как начинался турнир? В конце 70-х годов в стенах Московского государственного университета возникла идея новой формы состязания школьников – турнира. Эта идея вызвала широкий интерес педагогической общественности, ведь турнир сумел сочетать в себе и увлеченный поиск научных решений, и стремление научиться пользоваться фундаментальными знаниями, и спортивный азарт, и ораторское мастерство. Так в 1979 году впервые был проведен Турнир юных физиков (ТЮФ), с тех пор он проводится ежегодно. В 1987 году прошел первый международный турнир юных физиков, в котором на сегодняшний день участвуют команды из более чем трех десятков стран.

Особенно успешное развитие турнирное движение получило на Украине. Там в 1989 году начал проводиться Турнир юных химиков (ТЮХ), который с тех пор стал ежегодным мероприятием. В 2006 году команда школьников из города Кирова (Россия) приняла участие в XV Всеукраинском ТЮХ, после чего было принято решение организовать в России подобный турнир по биологии (ТЮБ).

Самый первый ТЮБ прошел в Кирове для команд из школ города уже в конце января 2007 года. Организатором турнира биологов выступил Центр дополнительного образования «Одаренный школьник» (ЦДООШ), который широко известен в России как организатор игры-конкурса «Русский медвежонок – языкознание для всех», Уральских турниров юных математиков, Кубка памяти им. Колмогорова, Летней многопредметной школы (ЛМШ), Межрегиональной заочной школы развития.



### **Всероссийский турнир юных биологов (ВТЮБ)**

Турнир проводится в ноябре во время осенних школьных каникул. В этом году он будет проходить уже в третий раз. За два предыдущих года в данном мероприятии приняли участие команды из Новосибирска, Уфы, Краснодара, Раменского (Московская область), Нижнего Новгорода, Череповца (Вологодская область), Качканара (Свердловская область), Саранска, Казани, Костромы, Заречного (Пензенская область). Кроме этого, каждый год проводится городской этап для школьников из Кирова, команды-победительницы которого

получают право участвовать во всероссийском ТЮБ.

Победителем первого турнира стала команда Нижнего Новгорода (Центр одаренных детей), второго – команда Раменского (городская гимназия).

### **Биологический бой на турнире**

В каждом бою принимают участие три команды. Биологический бой проводится в три действия, в каждом из которых команда выступает в одной из трех ролей: Докладчика, Оппонента или Рецензента. В каждом действии от команды выступает только один участник. Ход боя регулирует ведущий, а все действия участников оценивает комиссия из нескольких членов жюри.

Сделать это необходимо в виде устного доклада, в котором возможно использование различных иллюстративных материалов – презентаций, плакатов со схемами и графиками, фотографий и видеофрагментов. На изложение сути решения отводится ограниченное время – 7 минут, поэтому доклад должен быть четким и лаконичным, но при этом содержать все основные идеи, факты, доводы и логические обоснования предлагаемого командой решения.

После доклада вступает представитель второй команды – Оппонент, который в своем выступлении высказывает критические замечания к докладу и задает вопросы Докладчику. Это позволяет понять глубину знаний Докладчика по данной тематике, выявить неточности и ошибки в предложенном решении. Однако Оппонент должен указать и на положительные моменты в

выступлении Докладчика. Затем Докладчик должен ответить на высказанные замечания и заданные вопросы - начинается полемика.

По истечении отведенного для этого времени к обсуждению подключается третья команда, которая выставляет Рецензента. Рецензент должен дать краткую оценку выступлениям Докладчика и Оппонента, определить, насколько полно они справились со своими обязанностями, проанализировать понимание ими обсуждаемой проблемы. Рецензент имеет право задавать вопросы и Докладчику, и Оппоненту, на которые они должны ответить в ходе общей полемики.



*Полемика: Докладчик, Оппонент и Рецензент.*

При этом ведущий может так же подключать к обсуждению других членов команд-участниц боя, если у них появляются вопросы к выступающим. Затем наступает время для вопросов от членов жюри, которые могут быть заданы всем трем участникам боя. Важно отметить, что любые вопросы и содержание выступлений Оппонента и Рецензента не должны сводиться к навязыванию собственного решения – это является грубым нарушением регламента. Таким образом на протяжении всего действия боя обсуждается только предложенное Докладчиком решение задачи.



*Команда во время боя.*

Отдельно стоит рассказать о системе оценивания работы команд. Главную и единственную роль в этом играет Жюри – на каждом бое присутствует комиссия состоящая из 3–10 человек – обычно это независимые эксперты, преподаватели, аспиранты и профессора вузов. Важной особенностью турниров является то, что в работе жюри могут участвовать руководители и наставники команд, но они могут оценивать только те бои, в которых не участвует их команда. Каждый член жюри работает индивидуально и независимо от остальных и в конце каждого действия выставляет участникам свои оценки по особой шкале от 3– до 5+. Оценки, выставленные каждым членом жюри, переводятся в баллы по специальной шкале, которые затем усредняются – так подводится итог за действие.



*Жюри во время финального боя на турнире.*

В следующем действии боя обсуждается другая задача, а команды меняются ролями: команда-Докладчик становится Рецензентом, Оппонент – Докладчиком, а Рецензент – Оппонентом. Аналогичная смена ролей происходит и в третьем действии, таким образом по окончании боя каждая команда побывает в каждой из трех возможных ролей.

На турнир обычно собирается много команд, поэтому чтобы определить победителя необходимо провести несколько серий боев, так команда на пути к победе в турнире участвует в четырех четвертьфинальных боях, двух полуфинальных боях и финальном бое. Но абсолютным победителем турнира может стать только одна команда.

### **Особенности турниров**

Турниры ни в коем случае нельзя воспринимать как подобие биологических олимпиад. Турниры и олимпиады преследуют схожую цель – работу с талантливыми учащимися, но в турниры заложен совершенно иной принцип подготовки и оценивания участников. В чем же состоят особенности турниров?

Самое главное отличие турниров от всех остальных форм соревнований состоит в том, что турнир – это соревнование командное. Однако структура соревнования сформирована таким образом, что во время боев выявляется уровень и глубина знаний каждого члена команды. Поэтому в турнире ценно именно то, что он учит школьников работать в команде, а это важно, поскольку коллектив всегда сильнее и совместно можно добиться более высоких результатов. Кроме того, коллективные соревнования более интересные: участие в турнире требует от команды выстраивание собственной тактики и стратегии выступлений, формирует навыки создания таких внутриколлективных отношений, чтобы в первую очередь в выигрыше была команда. Благодаря всему этому турнир становится очень живым и зрелищным мероприятием – на любом бое всегда собирается много зрителей и болельщиков.

Другая важная особенность турниров состоит в том, что это активная и дискуссионная форма соревнований. На турнире важно не только суметь представить и обосновать свою точку зрения, но и защитить ее в полемике с оппонентами, рецензентами и членами жюри. Как известно, истина рождается в спорах, а биобой – это и есть научный спор. Кроме того, оппонентам и рецензентам необходимо уметь анализировать представленные решения, выделять его недостатки

и достоинства. Участники учатся правильно формулировать и задавать вопросы, обобщать и давать собственную оценку. Причем все это приходится делать «на ходу», так как нельзя заранее точно знать какое решение предложит команда-соперник.

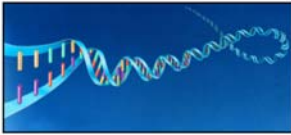
Турнир – соревнование требующее, длительной и серьезной подготовки. Задачи турнира не имеют однозначных решений, а некоторые из них допускают только фантастические решения. Однако, это не является их недостатком, поскольку при решении подобных задач наиболее полно проявляется умение школьников выдвигать собственные идеи, обобщать известные факты, логически рассуждать и даже фантазировать с учетом современных научных теорий. По тематике задач часто можно найти большое количество различной литературы, но найти прямой ответ в таких источниках, как правило, невозможно. Это позволяет максимально приблизить процесс работы над задачей к научной деятельности: создание теоретической базы на основе анализа литературных данных и консультаций со специалистами, выдвижение собственной концепции, ее осмысление и обоснование, критическая проверка и обсуждение в команде, подготовка и представление доклада. Естественно, что все эти этапы школьники проходят не в одиночку – им помогает наставник команды. Вызубрить учебник можно заставить практически каждого ученика, а вот научить его думать и искать нестандартные решения биологических проблем, думать не по шаблонам – значительно труднее. И участие в турнире во многом способствует развитию у школьников всех этих навыков. Но турнир отличается и от научных конференций – решение турнирных задач не предполагает производство конкретных научных знаний, а скорее ориентировано на творческое и интеллектуальное развитие школьников.

Еще одной важной особенностью является открытость организации турнира. Придумать задачу и прислать в методическую комиссию может любой желающий – это может быть и преподаватель МГУ, и простой школьник. Методкомиссия оставляет за собой право вносить исправления в формулировки задач (по согласованию с авторами) и отбирать их для рейтингового голосования. Список задач рассылается всем членам жюри и авторам для индивидуального голосования, по результатам которого и определяется окончательный пакет задач для нового турнира. Открытость турнира позволяет привлечь новых участников, авторов задач, членов жюри.

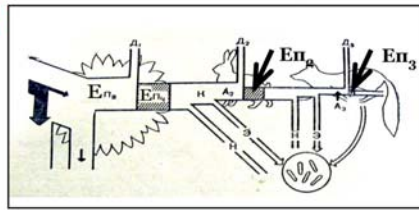
### **Турниры – это здорово!**

Однако не стоит думать, что турниры – это только биобои с утра и до позднего вечера. Турнир очень ценен своей особой атмосферой, свободным общением и дружбой, которая здесь возникает. Конечно жизнь участников во время турнира очень насыщенная – большую часть свободного времени они готовятся к следующим боям, но так же остается время на общение и «вечерние посиделки». Перед началом полуфинальных боев на турнире запланирован выходной день: с утра для желающих проводятся экскурсии по городу, а вечером лекции на актуальные биологические темы, которые специально готовят для турнира некоторые члены жюри.

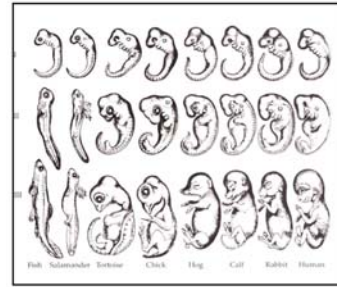
1



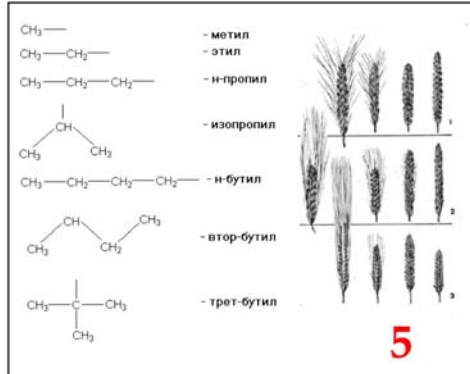
2



3



4

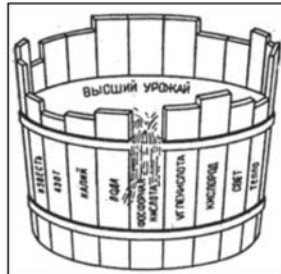


5

6

RRY $\bar{Y}$	RRYy	RrYY	RrYy
RRY $\bar{y}$	RRYy	RrY $\bar{Y}$	RrYy
RrYY	RrYy	rrYY	rrYy
RrY $\bar{Y}$	RrYy	rrY $\bar{Y}$	rrYy

7



8

$$(p + q)^2 = p^2 + 2pq + q^2$$

Пример задания жеребьевки команд. Приведены рисунки, которые иллюстрируют разные биологические закономерности: правила, законы, принципы. Нужно указать, какому правилу соответствует каждый рисунок. Все правила имеют своих авторов, поэтому необходимо указать также и фамилии ученых впервые его сформулировавших.

Одним из самых запоминающихся мероприятий является жеребьевка команд, которая проходит до начала турнира и определяет порядок встреч команд на боях. Жеребьевка проводится в виде демонстрационной олимпиады – командам показывают на большом экране различные задания, после чего они заполняют специальные бланки для ответов и сдают их членам жюри. Тематика заданий может быть самая разная, так это могут быть картинки-ребусы, иллюстрирующие различные биологические процессы и закономерности, фрагменты фотографий растений и животных, рисунки и анимационные фильмы о жизни клетки. Традиционно одно из заданий жеребьевки посвящено поиску участниками биологических ошибок в видеофрагментах из известных голливудских блокбастеров. Так на прошедших турнирах подобному разбору подверглись сцены из фильмов «Пятый элемент» и «Человек-невидимка». Со всеми заданиями можно ознакомиться на интернет-сайте турнира.

Еще одной «изюминкой» турнира является конкурс капитанов перед финальным боем, который проводится для того, чтобы определить какие роли команды-финалисты будут играть в первом действии боя. Так на II ВТЮБ это состязание состояло из трех заданий: в первом из них капитанам предлагалось определить, кому принадлежат демонстрируемые им портреты знаменитых ученых-биологов; второе задание было практического характера – по проводимым качественным реакциям следовало установить, в какой пробирке находятся белок альбумин, глюкоза и растительное масло; третье задание было представлено в виде конкурса «Своя игра» – известной телевизионной интеллектуальной игры.

Таким образом, турнир – это большое интеллектуальное соревнование, которое стимулирует участников не только показать фундаментальные знания, но и развивать творческие

способности, умение отстаивать свою точку зрения и понимать чужую, умение анализировать, правильно преподносить свои идеи и работать в команде. Именно это и отличает турниры – они более яркие и интересные, дают больше простора для самореализации и развития, чем многие другие формы соревнований, такие как олимпиады. Но самое главное и интересное на турнире – это общение и то общество умных, творческих и увлеченных людей, которое там собирается. Турниры интересны, захватывающи, их смотрят, на них приходят, в них участвуют. Они развивают и объединяют. Видимо, за турнирами будущее!

Полную информацию о Всероссийском Турнире юных биологов: информационные письма, контакты оргкомитета, правила турнира, задания прошлых лет, примеры решения задач, методические рекомендации для подготовки, фотографии и многое другое можно найти в сети Интернет на нашем сайте – <http://bioturnir.ru>

Оргкомитет Турнира юных биологов:

Центр дополнительного образования «Одаренный школьник» (ЦДООШ) при Департаменте образования Кировской области

(8332) 35-15-03, 35-15-04 (Директор – Перминова Екатерина Николаевна), (8332) 67-99-40

(Петухова Дарья Юрьевна, Лимонова Елена Николаевна)

e-mail: center@extedu.kirov.ru (с пометкой «Турнир юных биологов»)

### **Задания III Всероссийского Турнира юных биологов (2-8 ноября 2009 года)**

1. **«Драконы»** В фольклоре многих народов упоминаются мифологические животные – драконы. В разных источниках их описания отличаются, но в них и много общего. Проанализируйте различные мифы о драконах. Какие общие черты характерны для этих животных? Объясните с биологической точки зрения анатомические и физиологические особенности, характерные для драконов. Какое систематическое положение среди позвоночных занимают эти существа?. Какие животные, описанные наукой, могли быть их прототипами?
2. **«Асимметрия»** По внутреннему строению тело человека значительно асимметричнее, чем по внешнему. С чем это может быть связано? Верно ли это наблюдение для всех животных? Можно ли распространить этот принцип на остальные живые организмы? Приведите примеры и сделайте соответствующие пояснения.
3. **«Вторично бесполое»** К преимуществам полового размножения обычно относят возможность объединения в одном геноме двух благоприятных или, наоборот, вредных мутаций, способность адаптироваться к постоянно изменяющейся среде и снижение конкуренции за ресурсы между родственниками. Тем не менее, существуют организмы, вторично перешедшие к бесполому размножению. Приведите примеры таких организмов. В чем для них заключается выгода от бесполого размножения? Как вторично бесполое организмы компенсируют потерю преимуществ, связанных с половым размножением?
4. **«Одноклеточный монстр»** Некоторые одноклеточные организмы настолько велики, что видны невооруженным глазом. Какие биотические и абиотические факторы среды благоприятствуют гигантизму у таких организмов? Как приспособления к данной жизненной форме проявляются на уровне питания, подвижности, формы клеток и внутриклеточной структуры? Почему макроорганизмы все же пошли по пути увеличения числа клеток, а не размеров самой клетки?
5. **«Периодическая система»** Одной из основ химии является Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. В каких областях биологии возможно создание подобных периодических систем? Признаки какого типа могут быть положены в их основу? Для решения задач какого рода может быть полезно применение таких систем? Приведите наиболее удачный, по Вашему мнению, пример построения периодической системы в биологии.
6. **«Дублер»** Многие гипотезы происхождения человека придают большое значение в этом процессе случайным небиологическим факторам (извержениям вулканов, появлению горных хребтов). Допустим, что в отряде приматов не появился разумный вид. Предположите, в какой



группе животных наиболее вероятно его появление. При ответе используйте информацию о последовательности этапов возникновения интеллекта, взяв за основу различные гипотезы антропогенеза.

7. **«Жизнь без углеводов»** Углеводы, вероятно, менее обязательны для функционирования живых систем, чем нуклеиновые кислоты, белки или липиды. Приведите несколько примеров, когда традиционные функции углеводов выполняют другие вещества. Предложите принципы строения жизнеспособного безуглеводного организма. Какие экологические ниши он может занимать?

8. **«Суперпаразит»** Рассмотрите жизненные циклы различных многоклеточных паразитических животных. Какие особенности этих циклов являются наиболее важными для выживания и размножения таких организмов? Какими критериями определяется приспособленность и «совершенство» паразита? На основе проанализированных Вами данных предложите жизненный цикл для «суперпаразита», в наибольшей степени отвечающего сформулированным Вами критериям.

9. **«Жизнь генов»** Продолжительность «жизни» генов на несколько порядков превышает время жизни видов. Но, тем не менее, гены «рождаются» и «умирают». Перечислите возможные механизмы появления новых генов. Сравните эти механизмы по степени новизны получаемой нуклеотидной последовательности и по частоте встречаемости. Чем с этой точки зрения отличаются прокариоты и эукариоты?

10. **«Информация и жизнь»** Существование живых систем предполагает коммуникацию, то есть передачу сообщений (информации) между частями системы. Приведите различные биологические примеры подобных коммуникационных структур. Какова природа сигналов, попадающих на вход коммуникационной цепи, и в каком виде передается информация? Выявите общие черты и различия в структуре и функционировании информационных подсистем на разных уровнях организации живого.

11. **«Многоклеточность»** Клетки многоклеточного организма живут в едином сообществе, для которого опасно появление «эгоистичных» клеток, например, раковых. Какие особенности многоклеточных организмов можно рассматривать как приспособления, препятствующие появлению или передаче «эгоистичных» клеток? Выделите среди них наиболее важные для возникновения и усложнения многоклеточности.

12. **«Обратная трансляция»** Одной из основных концепций ламаркизма является возможность переноса информации от фенотипа к генотипу, обеспечивающая наследование приобретенных признаков. Механизмы такого переноса информации не выявлены, но, в принципе, их существование возможно. Одним из ключевых мог бы быть процесс обратной трансляции. Предложите молекулярный механизм обратной трансляции, основываясь на логике реально существующих клеточных процессов. Почему такой путь переноса информации не возник в ходе эволюции?

13. **«Радикалы»** Появление в клетке свободных радикалов, например, активных форм кислорода, может вызывать повреждения биологических макромолекул. Однако протекание некоторых биохимических процессов невозможно без участия свободных радикалов. Приведите соответствующие примеры. Насколько свободные радикалы важны для жизнедеятельности клетки? Как биологическим системам удается соблюдать баланс между полезными и вредными следствиями образования свободных радикалов?

14. **«Самый старый»** Для животных разных видов характерна различная продолжительность жизни. Рассмотрите виды животных с быстрой сменой поколений и, наоборот, самых долгоживущих. Определите, какие экологические и эволюционные факторы регулируют продолжительность жизни в каждом из рассмотренных случаев. Чем с этой точки зрения может быть обусловлено существование «долгожителей»?

15. **«Метаболическая инженерия»** В учебной литературе катаболические пути обычно сравниваются по выходу АТФ. Однако в природе, иногда даже внутри одного организма, могут сосуществовать несколько способов деградации одного и того же вещества, с большим и меньшим энергетическим выходом. В качестве примера можно привести гликолиз и пентозофосфатный путь. По-видимому, есть и другие критерии оптимальности катаболических путей, помимо количества образующейся АТФ. Предложите набор таких критериев. По каким

критериям в разных условиях внутренней и внешней среды будет оптимальным тот или иной из перечисленных выше путей?

Авторы задач: М.А. Волошина, В.А. Копысов, А.Н. Криштопа, И.А. Кузин, Д.В. Кузьмин, Е.Н. Лимонова, Ф.А. Маликова, В.В. Панов, Д.Ю. Петухова, Д.В. Пупов, А.Е. Сапрыгин, В.В. Чуб, Р.В. Шаламов, Е.С. Шилов.