

УДК 575

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ВИДОВЫХ ГЕНОМОВ И ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ВИДОВ

В. Н. СТЕГНИЙ

Национальный исследовательский Томский государственный университет
Россия, 634050, Томск, пр. Ленина, 36
e-mail: stegniy@res.tsu.ru

Рассматриваются параметры структурно-функциональной организации видовых геномов в плане оценки перспективных для селекции видов. Разработанная автором система геномных характеристик эволюционно лабильных и эволюционно консервативных видов является основой для выбора исходного материала для селекции.

Ключевые слова: селекция, геномы, виды, эволюция.

Современная научная селекция основана на сочетании традиционных подходов (искусственный отбор, гибридизация, регуляция ploидности, инбридинг и инцухт, мутагенез) и новых принципов (модальная селекция, трансгенез, геномная и клеточная инженерия). При этом успех селекционной работы в большой степени зависит от правильности выбора исходного материала (вида) с учетом происхождения и эволюционного развития конкретных видов. Нередки случаи, когда виды растений или животных, используемые как исходный материал, плохо реагируют на отбор вообще и по требуемым хозяйственно ценным признакам в частности и не проявляют необходимого уровня морфогенетической пластичности. Это может быть связано с особенностями генетической конституции вида. В понятие «генетическая конституция» включается и геном и генофонд вида. С нашей точки зрения, геном представляет собой всю систему генетического аппарата вида, тогда как генофонд отражает только полиморфную часть генома и включает как аллельные, так и хромосомные внутривидовые вариации [1].

Современное представление о геноме хорошо объясняет концепция М.Д. Голубовского о взаимодействии облигатного компонента генома (ОК), факультативного компонента (ФК) и среды [2].

Облигатный компонент (ОК) включает в себя структурные гены, локализованные в хромосомах и органеллах цитоплазмы (прежде всего – митохондриях). По моему мнению, в ОК следует добавить и структурные характеристики хромосомного аппарата: количественные (уровень ploидности) и качественные (хромосомные перестройки и взаиморасположение хромосом в интерфазном ядре, или хромосомные территории).

Факультативный компонент (ФК) включает в себя последовательности ДНК и РНК, количество и топография которых могут свободно варьировать в разных

© В. Н. СТЕГНИЙ, 2013

клетках и у разных организмов. Сюда входят: 1) фракции повторенной ДНК (высокие повторы 105–107 раз, умеренные повторы 10–105 раз); 2) мобильные гены; 3) плазмиды; 4) псевдогены; 5) встроенные вирусы; 6) амплифицированные сегменты; 7) кольцевые ДНК и РНК; 8) В-хромосомы; 9) ДНК и РНК-цитобионты. Между ОК и ФК осуществляется взаимодействие: переход ОК → ФК в процессе амплификации; переход ФК → ОК инсерционные вставки мобильных генов и вирусные внедрения.

Различные факторы среды (прежде всего абиотические) оказывают влияние и на ОК и на ФК. Но среда действует значительно эффективнее на ФК, где возможны массовые, упорядоченные наследственные изменения. Воздействие среды на ОК значительно меньше (классические мутации возникают с частотой 1×10^{-6} на ген за поколение). Компоненты ФК после воздействия среды оказывают сильное воздействие на ОК, вызывая там мутации разных типов в высоких концентрациях. Таким образом, вышеприведенная концепция взаимодействия среды – ФК – ОК объясняет быстрые (и в определенной степени направленные) изменения в наследственной системе эукариот, имеющие важное эволюционное значение [2].

Неравнозначность родственных видов по геномным характеристикам на хромосомном уровне имеет разные проявления, связанные с: 1) количеством хромосом (разноплоидность, Робертсоновские транслокации), с наличием внутривхромосомных перестроек типа инверсий, дупликаций, делеций; 2) количественными изменениями гетерохроматина (С-парадокс [3], диминуция [4]) и качественными – изменение дислокации гетерохроматина [5]; 3) архитектурой интерфазных хромосом (системные мутации) [6].

Генетический полиморфизм вообще и, особенно, хромосомный полиморфизм

являются основой видовой адаптивной пластичности, среди близкородственных видов, полиморфные виды отличаются эврибионтностью и широкой эко-климатической дисперсией. На основе дарвиновских представлений о становлении новых видов из разновидностей сформировалась и распространилась точка зрения об исключительной роли генетического полиморфизма в видообразовании. Популярная в настоящее время концепция квантового видообразования предполагает, что полиморфные виды являются генераторами дочерних мономорфных видов, образующихся на основе периферических популяций анцестрального вида [7, 8]. Однако разработки проблемы видообразования в последние десятилетия демонстрируют противоположные суждения и связывают генетический полиморфизм только с внутривидовой системой функционирования, основанной на видовом гомеостазе, но не с видообразованием [9, 10]. Мои работы с 80-тых годов и до настоящего времени позволили сформулировать следующие положения: 1) в филогенетически близких, адаптивно радирующих видовых комплексах хромосомно полиморфные виды обычно являются конечными звеньями, а мономорфные – начальными звеньями; 2) виды с хромосомным (инверсионным) полиморфизмом адаптивного ранга (обеспечивающим эко-климатическую адаптацию), являясь эврибионтными, широко специализированными, не обладают потенциальными к видообразованию, а виды хромосомно мономорфные (зачастую – гомосеквентные по хромосомам), узкоадаптированные и малоспециализированные являются генераторами образования новых видов [10 – 12]. Это принципиально противоречит дарвиновской трактовке видообразования «от разновидностей к вновь возникающим видам» или в современной интерпретации «от полиморфизма к видообразованию». Для обоснования

сути проблемы кратко рассмотрим характер эволюции эукариот.

Эволюционное развитие жизни на Земле осуществлялось на основе выявленных Ламарком двух главных процессов:

1) повышения уровня организации (градация);

2) возникновения разнообразия типов организации на каждом уровне.

Впоследствии Б. Ренш вертикальную эволюцию (градации) назвал анагенезом, а горизонтальную – кладогенезом, который связан с адаптивной радиацией. Дж. Хаксли добавил третье направление – стасигенез – явление эволюционной стабилизации, то есть сохранения неизменяющихся, персистирующих ветвей. Повышение уровня организации (вертикальная эволюция) и возникновение адаптивного разнообразия таксонов на каждом уровне (горизонтальная эволюция) имеют принципиальные различия по способу своего осуществления. Для вертикальной эволюции Э. Коп в 1896 году разработал правило неспециализированности предков: новые крупные таксономические группы возникают из малоспециализированных «родительских» таксонов. Так, млекопитающие и птицы возникли не от высокоспециализированных форм рептилий, а от примитивных малоспециализированных мелких рептилий; амфибии – от примитивных рыб (двоякодышащих); голосеменные растения – от неспециализированных папоротников; покрытосеменные – от неспециализированных голосеменных (беннетитовых). Отсутствие специализации определяет возможность возникновения принципиально новых приспособлений. Существует разделение на узкоспециализированные экологические ниши (стенобионтные виды) и на широкоспециализированные экологические ниши (эврибионтные виды). Величина ареалов и степень экологической пластичности видов являются параметрами узкоспециализированных и широкоспециализированных видов.

Интуитивно Э. Коп и его последователи оценивают неспециализированность таксона как минимальную адаптированность к существующим условиям обитания и наличие преадаптивных потенций к принципиально новым средовым факторам, при этом разные органы и системы организма у таких форм не имели жестко коррелированных и координированных отношений. Непосредственно с правилом Копса связано правило прогрессирующей специализации Ш. Депере, которое гласит, что таксономическая группа, вступившая на путь специализации, как правило, в дальнейшем развитии будет идти по пути все более глубокой специализации. Формы, ставшие на путь специализации, уже не возвращаются в исходное (малоспециализированное) состояние, но могут порождать новые виды с еще более увеличивающейся специализацией. Последние обычно формируют адаптивный генетический полиморфизм на генном и хромосомном уровнях, который является средством сохранения их высочайшей эко-климатической эврибионтности на основе популяционно-генетического (видового) гомеостаза. Эти виды уже не способны к видообразованию (эволюционно консервативные) и представляют тупиковые (терминальные) формы как на пути горизонтальной эволюции, так и тем более – вертикальной. Вышеприведенные макроэволюционные правила (неспециализированности предков и прогрессирующей специализации) логически приводят нас к правилу необратимости эволюции Л. Долло, которое гласит: «организм (таксон) не может вернуться к состоянию предков, даже если он и окажется в аналогичных условиях». Понятие специализированности имеет двоякий смысл: это и строение органов, это и степень общей приспособленности таксона.

ISSN 1810-7834. Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. 2013, том 11, № 2

При оценке эволюционных отношений у родственных видов важно найти способ объективной реконструкции филогенетических связей и выявить виды – исходные (анцестральные) и производные (в том числе и терминальные) звенья филогенеза. В этом плане наиболее продуктивным является принцип филогенетической систематики, разработанный Геннингом [13], который основан на выделении плезиоморфных и апоморфных признаков. Чем шире распространен определенный таксономический признак в системе (группе), тем более отдаленное родство он выявляет (плезиоморфный признак) и тем дальше отстоит общий предок. Чем реже распространен таксономический признак в группе, тем он моложе, то есть является производным (апоморфный признак). К настоящему времени только один подход для подобного анализа является абсолютно достоверным – это метод перекрывающихся хромосомных инверсий, открытый Стертевантом и Добжанским в 30-х годах XX века [14].

Используя этот принцип точной реконструкции филогенеза, мне удалось определить последовательность видов в филетических линиях малярийных комаров комплекса *Anopheles maculipennis*. Направления видообразования оценивали на основе реконструкции филогенеза по фиксированным хромосомным инверсиям [11]. В основе метода лежит доказанное положение, что любая хромосомная инверсия уникальна по локализации точек разрывов на хромосоме и монофилитична по происхождению. Таким образом, если три вида различаются заходящими фиксированными инверсиями по какой-либо хромосоме, то можно провести реконструкцию связей этих видов и точно установить промежуточное звено в этой системе. Если же виды различаются заходящими инверсиями и по другим хромосомам кариотипа и реконструкция межвидовых

связей по каждой хромосоме совпадает, то значительно увеличивается вероятность того, что данная филогенетическая система естественна. Базируясь на теории монофилетического происхождения локальных инверсионных перестроек, можно заключить, что если несколько видов идентичны по структуре какой-либо хромосомы, то эта структура является филогенетически исходной по сравнению с любой другой уникальной инверсионной формой. Такое положение согласуется с принципами филогении, разработанными Геннингом, позволяет оценить направление эволюции не только отдельных хромосом, но и целых видовых кариотипов. Хромосомный анализ малярийных комаров, проведенный нами, позволил установить филогенетические связи видов, различающихся фиксированными инверсиями [10]. Было выяснено, что филогенетически исходные (стволовые) виды отличаются стенобионтностью, относительно малыми ареалами, хромосомным мономорфизмом и, зачастую, входят в группу гомосеквентных видов (имеющих идентичную структуру политенных хромосом), тогда как виды, терминирующие филетические линии, имеют большие ареалы, эврибионтны и обнаруживают развитый хромосомный (инверсионный) полиморфизм адаптивного ранга.

Подобные закономерности характерны также и для ряда видовых комплексов рода *Drosophila* [12, 15]. Эволюционно лабильные (стволовые) виды относят к мало-специализированным, а эволюционно консервативные – к высокоспециализированным, что имеет доказательную базу и соответствует правилу Э. Копа о мало- или неспециализированных предках и правилу Ш. Депере о возрастающей специализации в ходе адаптивной эволюции таксона. Эволюционно лабильные виды имеют сравнительно малые ареалы и узкую экологическую нишу (стенобионты), а эволю-

ционно консервативные виды – большие ареалы (эврибионты). Первые виды порождают кластеры дочерних, среди которых образуются широкоадаптированные (эврибионтные), часто хромосомно полиморфные (или полиплоидные) виды, терминирующие филогенетические цепи [3].

Изучение генетических аспектов видообразования и адаптации, проводимое мной около 40 лет, позволило выявить ряд генетических параметров, различающих эволюционно лабильные виды (генераторы видообразования) и виды, эволюционно консервативные (терминальные звенья филогенетических цепей) [1].

Отличия геномных характеристик эволюционно лабильных и консервативных видов, показанные в настоящей работе, касаются таксономических группировок разного уровня. Для семейств преобладают показатели числа и морфологии хромосом, для триб – показатели уровня рекомбинации, для родов и близкородственных видов – дубликации генома, различия по фиксированным хромосомным перестройкам, гетерохроматиновые модификации и хромосомно-мембранные отношения. Выявленные параметры структурно-функциональной организации генома у видов-генераторов видообразования и видов, инертных (консервативных) в плане видообразования, характеризуют эволюционную гетеропотенцию видовых геномов и неравнозначность видов по отношению к естественному отбору. Первые – генерируют кластеры дочерних видов, вторые – создают видовую систему генетической адаптации (полиморфизма) и обычно терминируют филетические цепи. Таким образом, при эволюционном развитии таксона в горизонтальном направлении (кладогенез или адаптивная радиация) признаки малоспециализированности эволюционно лабильных видовых геномов при каждом шаге видообразования постепенно замещаются в процессе

прогрессирующей специализации на признаки альтернативные (эволюционно консервативные), достигающие своего максимального выражения у терминальных видов: снижение числа акроцентриков (робертсоновские слияния), полиплоидизация, «диспергирование» гетерохроматина, резкое ограничение рекомбинации, образование адаптивного инверсионного полиморфизма, расширение зон прикрепления хромосом к ядерной оболочке (консервация структуры ядра).

Проведем краткую оценку параметров (показателей) геномной системы по эволюционно значимым принципам в близкородственных таксонах.

Число и морфология хромосом. У эволюционно лабильных (стволовых) видов обычно большее число хромосом за счет преобладания акроцентриков, тогда как у эволюционно консервативных (терминальных) видов происходит редукция числа хромосом за счет робертсоновских слияний, в связи с чем увеличивается доля мета- и субметацентриков. Эта тенденция хорошо проявляется в близкородственной группе *virilis* рода *Drosophila* [16].

Плоидность (уровень дубликации геномов). Эволюционное развитие близкородственных групп растений обычно происходит по одной схеме: от низкоплоидных к высокоплоидным видам. При этом четко проявляется тенденция возрастания адаптивности у производных видов как в плане повышения устойчивости к экстремальным факторам среды обитания, так и в плане биопродуктивности по отношению к своим низкоплоидным сородичам [8].

Уровень рекомбинации. Эволюционно лабильные видовые геномы отличаются низким уровнем рекомбинации по сравнению с эволюционно консервативными геномами. Это хорошо было доказано при анализе триб (подсемейств) саранчевых [17]. Доказательства этому получены также при анализе видовых групп двукрылых

насекомых, где хромосомно полиморфные виды обычно занимают терминальные позиции в филетических линиях, а хромосомные инверсии являются «запирателями» кроссинговера и тем самым резко снижают уровень рекомбинации [10].

Количество межвидовых (фиксированных) хромосомных перестроек. Эволюционно лабильные (стволовые) виды имеют малое число межвидовых перестроек. Обычно для них сходство по структуре хромосом и группы гомосеквентных видов часто находятся в стволовой позиции у хорошо изученных по политенным хромосомам двукрылых насекомых. В то же время терминальные виды всегда различаются по фиксированному хромосомным (инверсионным) перестройкам [10, 15].

Хромосомный (внутривидовой) полиморфизм по инверсиям, транслокациям, В-хромосомам. В адаптивно радирующих близкородственных видовых комплексах виды с инверсионным полиморфизмом представляют обычно конечные звенья филетических цепей, а начальные звенья – виды хромосомно мономорфные. Это характерно для многочисленных и хорошо изученных групп *Drosophila* [15, 16], малярийных комаров [10] и хиромид [18]. Полиморфизм по транслокациям детально изучен у морабинных кузнечиков [19], а полиморфизм по В-хромосомам мелких грызунов [20]. Практически во всех случаях адаптивным хромосомным полиморфизмом обладают виды эврибионтные с большими ареалами и экологической пластичностью.

Гетерохроматин (качественные и количественные характеристики). Виды эволюционно лабильные (стволовые) имеют локально организованный гетерохроматин, сконцентрированный в микрочромосомах, половых хромосомах, а у видов с хромоцентральной организацией – в хромоцентре. Виды эволюционно кон-

сервативные имеют гетерохроматин, рассредоточенный, «диспергированный» по длине плеч. При этом может происходить его количественная редукция [12].

Хромосомно-мембранные отношения. Этот параметр геномной системы разработан мной при анализе генеративной ткани (трофоцитов яичников) у малярийных комаров комплекса *Anopheles maculipennis* и двух групп *Drosophila (melanogaster и virilis)* [1, 6, 12]. У стволовых (эволюционно лабильных) видов *Drosophila* существует локальный хромоцентр, а у видов производных (дочерних) хромоцентр превращается в диффузный либо исчезает (визуально в световой микроскопии), и отдельные хромосомы прикрепляются к ядерной оболочке. У малярийных комаров нет общего хромоцентра, и отдельные хромосомы прикреплены к ядерной оболочке и у стволовых, и у терминальных видов, но у последних (как у *Anopheles messeae*) связи хромосом с оболочкой значительно рассредоточены в пространстве ядра [12].

Аллельный (генный) полиморфизм. Данные по сравнительному уровню ген-ферментного полиморфизма у эволюционно лабильных и эволюционно консервативных видов довольно противоречивы. В 60–70-е годы прошлого века накоплено огромное число работ по изоферментным локусам, детерминирующих ферменты метаболических путей. Сложность проблемы заключается в том, что ферменты «внутреннего» метаболизма (например, глюкозного цикла) являются моноспецифичными и их аллельный полиморфизм значительно ниже (или вообще отсутствует), чем у ферментов «внешнего» метаболизма, которые используют субстраты, поступающие из внешней среды. Есть основания считать, что виды эврибионтные (эволюционно консервативные) имеют значительно больший аллельный полиморфизм именно по ген-ферментным си-

стемам «внешнего» метаболизма [21]. Однако виды эволюционно лабильные могут иметь большой полиморфизм по ген-ферментам «внутреннего» метаболизма, что определяется их малой специализацией, в том числе и на уровне биохимических систем, и меньший (чем у консервативных) – по ген-ферментным системам «внешнего» метаболизма в связи с их стенобионтностью.

Мобильные генетические элементы. В эволюционно лабильных геномах мобильные генетические элементы локализованы в микрохромосомах, половых хромосомах, а также в центромерных и теломерных районах, что коррелирует с распределением гетерохроматина. У видов производных (дочерних), и особенно терминальных эврибионтных, мобильные генетические элементы «диспергируются» по длине плеч, причем эти транспозиции приводят к усилению мутационного процесса, особенно к хромосомным мутациям, которые и формируют адаптивный инверсионный полиморфизм – основу популяционно-генетического гомеостаза видового уровня.

Таким образом, становится очевидным, что филогенетически родственные виды существенно различаются между собой по разным параметрам структурно-функциональной организации видовых геномов. Причем это касается даже самых близких видов (сиблингов), имеющих почти полное геновое сходство [6]. Наличие адаптивного хромосомного полиморфизма у видов эволюционно консервативных, занимающих терминальные позиции в филетических линиях, позволяет рассматривать их как наиболее перспективные для внедрения в селекционную работу. Наряду с ними следует отдавать предпочтение видам (среди близкородственной группы), имеющим следующие параметры: меньшее число хромосом, низкий уровень рекомбинации, диспергированные по хро-

мосомам гетерохроматин и мобильные генетические элементы, наличие диффузных хромоцентров.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ для поддержки ведущих научных школ НШ-1279.2014.4.

Список литературы

1. *Стегний В.Н.* Цитогенетика эволюционного процесса: учебно-методическое пособие. – Томск: Изд-во Томского государственного университета, 2013. – 168 с.
2. *Голубовский М.Д.* Организация генов и формы наследственной изменчивости эукариот // *Успехи современной биологии.* – 1985. – Т. 100, Вып. 6. – С. 323 – 339.
3. *Рэфф Р., Кофмен Т.* Эмбрионы, гены и эволюция. – М.: Мир, 1986. – 402 с.
4. *Акифьев А.П., Гришанин А.К., Дектярев С. В.* Диминции хроматина, сопровождающиеся реорганизацией молекулярной структуры генома: эволюционные аспекты // *Генетика.* – 1998. – Т. 34, № 6. – С. 709 – 718.
5. *Жимулев И.Ф.* Гетерохроматин и эффект положения гена. – Новосибирск: ВО Наука, 1993. – 491 с.
6. *Стегний В.Н.* Реорганизация структуры интерфазных ядер в онто- и филогенезе малярийных комаров // *Докл. АН СССР.* – 1979. – Т. 249, № 5. – С. 1231 – 1233.
7. *Симпсон Дж.* Темпы и формы эволюции. – М.: Государственное издательство иностранной литературы, 1948. – 358 с.
8. *Грант В.* Эволюция организмов. – М.: Мир, 1980. – 407 с.
9. *Алтухов Ю.П., Рычков Ю.Г.* Генетический полиморфизм видов и его возможное биологическое значение // *Журнал общей биологии.* – 1972. – Т. 33, № 3. – С. 281–300.
10. *Стегний В.Н.* Популяционная генетика и эволюция малярийных комаров. – Томск: Изд-во Томского университета, 1991. – 137 с.
11. *Стегний В.Н.* Генетические основы эволюции малярийных комаров. 1. Хромосомные филогенетические связи // *Зоологический журнал.* – 1981. – Т. 60. – Вып. 1. – С. 69 – 77.
12. *Стегний В.Н.* Архитектоника генома, системные мутации и эволюция. – Новосибирск: Изд-во Новосибирского университета, 1993. – 110 с.
13. *Henning W.* Phylogenetic systematic. – Urbana USA: Univ.of Ill. Press. – 1966. – 263 с.

14. Sturtevant A.H., Dobzhansky Th. Inversions in the third chromosome of wild races of *Drosophila pseudoobscura*, and their use in the study of the history of the species // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. – 1936. – Vol. 22. – P. 448 – 460.
15. Carson H.L., Clauton F.E., Stalker Y.D. Karyotypic stability and speciation in Hawaiian *Drosophila* // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. – 1967. – Vol. 57. – P. 1280 – 1295.
16. Stone W.S., Guest W.C., Wilson F.D. The evolutionary implications of the *virilis* group of *Drosophila* // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. – 1960. – Vol. 46. – P. 350 – 367.
17. Высоцкая Л.В., Бугров А.Г., Стебаев А.В. Частота хиазм как цитогенетический критерий эволюционных отношений в семействе Acrididae // Журнал общей биологии. – 1983. – №4. – С. 480 – 490.
18. Максимова Ф.Л. Инверсионный полиморфизм природных популяций *Chironomus plumosus* L. // В кн.: Новые данные по кариосистематике двукрылых насекомых. Под ред. Л.А. Чубаревой. Труды Зоол. Ин-та АН СССР. – Ленинград, 1980 – Т. 95. – С. 31 – 39.
19. White M.J.D., Chinnick L.J. Cytogenetics of the grasshopper *Moraba scurra*. III. Distribution of the 15- and 17-chromosome races // Austral. J. Zool. – 1957. – Vol. 5. – P. 338 – 347.
20. Рубцов Н.Б., Борисов Ю.М., Карамышева Т.В., Бочкарев М.Н. Механизмы возникновения и эволюции В-хромосом у восточноазиатских лесных мышей (*Apodemus peninsulae*) // Генетика. – 2009. – Т. 45, № 4. – С. 445 – 455.
21. Корочкин Л.И., Аронштам А.А. Генетика изоферментов дрозофилы // В кн.: Биохимическая генетика дрозофилы. Под. ред. М.Д. Голубовского и Л.И. Корочкина. –Новосибирск: Наука, 1981. – 247 с.

Представлена В.А. Кунахом
Поступила 11.12.2013

ЕВОЛЮЦІЙНІ АСПЕКТИ СТРУКТУРНО-
ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ
ВИДОВИХ ГЕНОМІВ І ПРОБЛЕМА ОЦІНКИ
ПЕРСПЕКТИВНИХ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ВИДІВ

В.Н. Стегний

Національний дослідницький Томський держав-
ний університет
Росія, 634050, Томськ, пр. Леніна, 36
e-mail: stegniy@res.tsu.ru

Розглядаються параметри структурно-функ-
ціональної організації видових геномів у плані
оцінки перспективних для селекції видів. Роз-
роблена автором система геномних характе-
ристик еволюційно лабільних і еволюційно кон-
сервативних видів є основою для вибору вихід-
ного матеріалу для селекції.

Ключові слова: селекція, геноми, види, ево-
люція.

EVOLUTIONARY ASPECTS OF STRUCTURAL
AND FUNCTIONAL ORGANIZATION OF SPE-
CIES GENOMES AND PROBLEM OF ASSESS-
MENT OF SPECIES PROMISING FOR SELEC-
TION

V.N. Stegnyy

National Research Tomsk State University
Russia, 634050, Tomsk, Lenin Avenue, 36
e-mail: stegniy@res.tsu.ru

The parameters of structural and functional
organization of species genomes in terms of
evaluation of the promising species for breeding
have been considered. Developed by the author
the system of genomic characteristics for
evolutionarily labile and evolutionarily conserved
species presents a basis for selection of initial
material for breeding.

Key words: selection, genomes, species,
evolution.