

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. Ломоносова**

ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И КИБЕРНЕТИКИ

ISSN 2411-1473

**Современные
информационные технологии
И
ИТ-образование**

Научный журнал

Том 2 (№ 11)

**Москва
2015**

УДК [004:377/378](063)
ББК 74.5(0)я431+74.6(0)я431+32.81(0)я431
С 56

**Современные информационные технологии и ИТ-образование. Т. 2 (№ 11),
2015. - 614 с. (ISSN 2411-1473)**

В данном выпуске журнала представлены доклады X Юбилейной международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии и ИТ-образование», прошедшей в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова 20-22 ноября 2015 года.

Журнал «Современные информационные технологии и ИТ-образование» включен в наукометрическую базу «Российский индекс научного цитирования» с размещением полнотекстовых версий в научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU. URL: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=52785



*Издание осуществлено при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований
(Грант РФФИ № 15-07-20760_з)*

Учредитель:

Фонд содействия развитию интернет-медиа, ИТ-образования, человеческого потенциала «Лига интернет-медиа»

Издатель:

Фонд содействия развитию интернет-медиа, ИТ-образования, человеческого потенциала «Лига интернет-медиа»

Адрес редакции:

119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 52, факультет ВМК МГУ имени М.В. Ломоносова, каб. 375. E-mail: sukhomlin@mail.ru, тел./факс (495) 939-46-26.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-61433 от 10 апреля 2015 г.

Издается с 2005 года. Выходит 1 раз в год.

Редакционная коллегия журнала:

Главный редактор:

Сухомлин В.А. - доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией ОИТ факультета ВМК МГУ имени М.В. Ломоносова, Президент Фонда «Лига интернет-медиа»;

Члены редакционной коллегии:

Веремей Е.И. - доктор физ.-мат. наук, профессор, СПбГУ;

Гергель В.П. - доктор физ.-мат. наук, профессор, ННГУ им. Н.И. Лобачевского;

Самуйлов К.Е. - доктор физ.-мат. наук, профессор, РУДН;

Калиниченко Л.А. - доктор физ.-мат. наук, профессор, вед. н.с. ИПИ РАН ФИЦ ИУ РАН;

Лугачев М.И. - доктор экономических наук, профессор, МГУ имени М.В. Ломоносова;

Любецкий В.А. - доктор физ.-мат. наук, профессор, ИППИ РАН им. А.А. Харкевича;

Нечаев В. В. - доктор технических наук, профессор, МИРЭА;

Посыпкин М.А. - доктор физ.-мат. наук, вед. н. с. ИППИ РАН им. А.А. Харкевича;

Язенин А.В. - доктор физ.-мат. наук, декан факультета ПМиК, профессор, ТвГУ;

Намиот Д.Е. - кандидат физ.-мат. наук, с.н.с. факультета ВМК МГУ имени М.В. Ломоносова;

Зубарева Е.В. - кандидат пед. наук, доцент, н.с. факультета ВМК МГУ имени М.В. Ломоносова;

Сотникова М.В. - кандидат физ.-мат. наук, доцент СПбГУ.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы публикаций. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции. При перепечатке и цитировании материалов ссылка на журнал «Современные информационные технологии и ИТ-образование» обязательна.

Королев С.А.¹, Селиверстов А.В.², Любецкий В.А.³

¹ИППИ РАН, г. Москва, стажер-исследователь, korolev@iitp.ru

²ИППИ РАН, г. Москва, к.ф.-м.н., в.н.с., slvstv@iitp.ru

³ИППИ РАН, г. Москва, д.ф.-м.н., зав.лаб., lyubetsk@iitp.ru

О ТРАНСЛЯЦИИ РИБОСОМНОГО БЕЛКА L16 В ПЛАСТИДАХ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Цветковые растения, трансляция, рибосомный белок L16, регуляция.

АННОТАЦИЯ

Предсказана регуляция инициации трансляции рибосомного белка L16 в пластидах цветковых растений. Показана консервативная спираль РНК в 5'-нетранслируемой области, перекрывающая сайт связывания рибосомы.

Проведён анализ 5'-лидерных областей перед генами *rpl16* с интронами. Предсказана консервативная спираль РНК в 5'-лидерных областях генов *rpl16* с интронами. Эта спираль перекрывает сайт связывания рибосомы и препятствует инициации трансляции до завершения сплайсинга. Этот ген имеет короткий первый экзон (обычно его длина всего 9 п.н.). Хотя у магнолии интроны в этом гене отсутствуют.

Рассматриваемая спираль РНК обнаружена у многих цветковых растений, включая рано отделившиеся ветви дерева видов: *Amborella trichopoda* (амборелла волосистоножковая), *Chloranthus spicatus* (зеленоцвет или хлорант колосковый), *Illicium oligandrum* (бадьян), *Nuphar advena* (кубышка), *Nymphaea alba* (кувшинка) и *Ceratophyllum demersum* (роголистник). Также она предсказана у *Acorus* spp. и многих видов двудольных растений из группы rosids. (Розиды – это подкласс клалды покрытосеменных цветковых растений). Однако она отсутствует или лишь спорадически встречается в больших таксономических группах, включая филогенетическую группу asterids.

В 5'-нетранслируемых областях перед *rpl16* у всех рано отделившихся ветвей цветковых растений (basal Magnoliophyta) найдена шпилька, перекрывающая сайт связывания рибосомы. Наиболее стабильные структуры РНК предсказаны у *Illicium oligandrum* и *Chloranthus spicatus*. У *Nuphar advena* и *Nymphaea alba* эти шпильки отличаются одним нуклеотидом, но это приводит к образованию во втором случае большей петли. У *Ceratophyllum demersum* шпилька относительно короткая. У *Amborella trichopoda* шпилька отделена от кодирующей области большим расстоянием, чем у других видов. Эти структуры показаны на рисунке.

<i>Amborella</i>	TCCAAAAATGATGAATTC AATTC TATATGGCTGAATAAAGATTTGATTAACCATTTGGTAAAAATTGCA
<i>Illicium</i>	TTCAATCCAAAAATGAGCAATTC TATAGGGTTGAATAAAAAAATTTGATTTGACCATTTGGTAGAATTGCT
<i>Chloranthus</i>	GAACAATTCATTTTCGAATTC TATAAGGTTGAATCAAAAATTCATTTGACCATTTGGTAGAATTGCT
<i>Nuphar</i>	TCAAAAAATGATCAATTATATATGTTTGAATAACAATTCGATTTACCACSTTTGGTATGATAGAATTGCT
<i>Nymphaea</i>	TCAAAACGGATCAATTATATATGTTTGAATAACAATTCGATTTACCACSTTTGATATGATAGAATTGCT
<i>Ceratophyllum</i>	TAATTCSTTTCTAATTATATGTTTGAATAAAAAATTCGATTTGACCATTACATTTGGTAGAATTGCT

Рис. В 5'-нетранслируемых областях перед *rpl16* у рано отделившихся ветвей цветковых растений подчёркнуты спирали РНК

Отметим, что ранее [1] нами предсказана регуляция инициации трансляции у трёх генов с интронами: *atpF*, *clpP* и *petB*. Такая регуляция для других генов также обсуждается в [2]. Рассматриваемый случай гена *rpl16* особенно интересен тем, что рибосома сразу после инициации трансляции уже перекрывает край первого экзона, препятствуя сплайсингу. Поэтому в этом случае задержка начала трансляции второго экзона до завершения сплайсинга не может быть объяснена различием в скорости элонгации РНК-полимеразы фагового типа и скорости элонгации рибосомы, хотя для некоторых других генов это может дать исчерпывающее объяснение [3].

Работа выполнена за счёт гранта Российского научного фонда (проект № 14-50-00150).

Литература

1. Seliverstov A.V., Lyubetsky V.A. Translation regulation of intron-containing genes in chloroplasts // *Journal of Bioinformatics and Computational Biology*, 2006, vol. 4, no. 4, pp. 783–792.
2. Zerges W. Translation in chloroplasts // *Biochimie*, 2000, vol. 82, pp. 583–601.
3. Lyubetsky V.A., Zverkov O.A., Rubanov L.I., Seliverstov A.V. Modeling RNA polymerase competition: the effect of σ -subunit knockout and heat shock on gene transcription level // *Biology Direct*, 2011, vol. 6, no. 3.