

### **Научный руководитель:**

#### **Епринцев Александр Трофимович**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет».

*Ученая степень, ученое звание, должность:* доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биохимии и физиологии клетки.

*Почтовый адрес:* 394018, Россия, Воронеж, Университетская пл, 1.

*Рабочий телефон:* +7 (0732) 208-877

*Адрес электронной почты:* [bc366@bio.vsu.ru](mailto:bc366@bio.vsu.ru)

### **Официальные оппоненты:**

#### **Креславский Владимир Данилович**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт фундаментальных проблем биологии Российской академии наук» (ФГБУН ИФПБ РАН).

*Ученая степень, ученое звание, должность:* доктор биологических наук, ведущий сотрудник группы экологии и физиологии фототрофных организмов

*Почтовый адрес:* 142290, Московская область, г. Пущино, ул. Институтская д.2.

*Рабочий телефон:* +7(4962) 733 601.

*Адрес электронной почты:* [vkreslav@rambler.ru](mailto:vkreslav@rambler.ru)

Список основных публикаций оппонента Креславского Владимира Даниловича в рецензируемых изданиях по теме исследования за последние 5 лет:

1. Kreslavski V. D., Schmitt F. J., Keuer C., Friedrich T., Schirshikova G.N., Zharmukhamedov S.K., Kosobryukhov A.A. and Allakhverdiev S.I. (2016) Response of the photosynthetic apparatus to UV-A and red light in the phytochrome B-deficient *Arabidopsis thaliana* L. hy3 mutant. *Photosynthetica*. 54(3): 321-330. 2017/2018 Impact Factor 2019-2020–2.220.
2. Allakhverdiev S. I., Kreslavski V. D., Zharmukhamedov S. K., Voloshin R. A., Korol'kova D. V., Tomo T., Shen J.-R. (2016) Chlorophylls *d* and *f* and their role in primary photosynthetic processes of cyanobacteria. *Biochemistry (Moscow)* 81(3): 201–212. Impact Factor 2018 – 1.724.

3. Schmitt F.-J., Kreslavski V.D., Zharmukhamedov S.K., Friedrich T., Renger G., Los D.A., Kuznetsov V.V., Allakhverdiev S.I. The Multiple Roles of Various Reactive Oxygen Species (ROS) in Photosynthetic Organisms. In: Photosynthesis. A New Approach to the Molecular, Cellular, and Organismal Levels. (Allakhverdiev S.I. Ed.) – USA: Scrivener Publishing LLC, 2016, Chapter 1, p. 1-84.

4. Markovskaya E.F., Kosobryukhov A.A., Kreslavski V.D.. Photosynthetic Machinery Response to Low Temperature Stress. In: Photosynthesis: New Approaches to the Molecular, Cellular, and Organismal Levels (Allakhverdiev S.I. ed.). Scrivener Publishing. LLC., p. 355-382 (2016).

5. Khudyakova A.Y., Kreslavski V.D., Shirshikova G.N., Zharmukhamedov S.K., Kosobryukhov A.A., Allakhverdiev S.I. 2017. Resistance of *Arabidopsis thaliana* L. photosynthetic apparatus to UV-B is reduced by deficit of phytochromes B and A. – J. Photochem. Photobiol. B. Biol. 1. 169: 41-46. Impact Factor 2019 – 4.383.

6. Kreslavski V.D., Kosobryukhov A.A., Schmitt F.-J., Semenova G.A., Shirshikova G.N., Khudyakova A.Yu., Allakhverdiev S.I. (2017) Photochemical activity and the structure of chloroplasts 5 in *Arabidopsis thaliana* L. mutants deficient in phytochrome A and B. *Protoplasma*, 254:1283–1293. Impact Factor 2015/2016 – 2. 343.

7. R.A. Voloshin, V.S. Bedbenov, D.A. Gabrielyan, N.G. Brady, V.D. Kreslavski, S.K. Zharmukhamedov, M.V. Rodionova, B.D. Bruce, S.I. Allakhverdiev. Optimization and characterization of TiO<sub>2</sub>-based solar cell design using diverse plant pigments. *International Journal of Hydrogen energy* 42 (2017) 8576-8585. Impact Factor – 3.582. Site: <https://www.journals.elsevier.com/international-journal-of-hydrogen-energy>.

8. Margarita V. Rodionova, Sergei K. Zharmukhamedov, Mehmet Sayım Karacan, Kubra Begum Venedik, Alexandr V. Shitov, Turgay Tunc, Serhat Mamaş, Vladimir D. Kreslavski, Nurcan Karacan, Vyacheslav V. Klimov Suleyman I. Allakhverdiev. (2017) Evaluation of new Cu(II) complexes as a novel class of inhibitors against plant carbonic anhydrase, glutathione reductase, and photosynthetic activity in photosystem II. *Photosynth Res.* 133:139–153. 2016/2017 Impact Factor – 3.864.

9. V. D. Kreslavski, M. Brestic, S. K. Zharmukhamedov, V. Yu. Lyubimov, A. V. Lankin, A. Jajoo, S. I. Allakhverdiev. Mechanisms of inhibitory effects of polycyclic aromatic hydrocarbons in photosynthetic primary processes in pea leaves and thylakoid preparations. *PlantBiol.* 2017. 19, № 5, 683-688. doi:10.1111/plb.12598. 2017/2018 ImpactFactor– 2.156.

10. Тихонов К. Г., Христин М. С., Климов В. В., Сундырева М. А., Креславский В. Д., Сидоров Р. А., Цыдендамбаев В. Д., Савченко Т. В. Структурные и функциональные особенности фотосинтетического аппарата хлорофилл-содержащих тканей виноградной лозы. Физиология растений, 2017, 64(1): 69–80. Impact-factor 2020 – 1.198.

11. Galina Smolikova, Vladimir Kreslavski, Olga Shiroglazova, Tatiana Bilova, Elena Sharova, Andrej Frolov and Sergei Medvedev. Photochemical activity changes accompanying the embryogenesis of pea (*Pisum sativum*) with yellow and green cotyledons. Functional Plant Biol. 45, 228-235. 2016/2017 Impact Factor – 2.121.

12. Любимов В.Ю., Креславский В.Д. Фитохром-*b*-зависимая регуляция восстановительной фазы фотосинтетической ассимиляции углерода. Физиология растений. 64(5). 383-388. Impact-factor 2019 – 1.198.

13. Kreslavski V.D., Shmarev A.N., Lyubimov V.Yu., Semenova G.A., Zharmukhamedov S.K., Schirshikova G.N., Khudyakova A.Yu., Allakhverdiev S.I. (2018) Response of photosynthetic apparatus in *Arabidopsis thaliana* L. mutant deficient in phytochrome A and B to UV-B. *Photosynthetica* 56:418–426. Impact Factor 2018 – 2.365.

14. Zlobin I.E., Ivanov Y.V., Kartashov A.V., Sarvin B.A., Stavrianidi A.N., Kreslavski V.D., Kuznetsov V.V. (2018). Impact of weak water deficit on growth, photosynthetic primary processes and storage processes in pine and spruce seedlings. *Photosynth Res.* 139(1-3):307-323. 2016/2017. Impact Factor – 3.864.

15. Kreslavski V.D., Los D.A., Kuznetsov V.V., Zharmukhamedov S.K., Allakhverdiev S.I. (2018) The impact of the phytochromes on photosynthetic processes. *BBA-Bioenergetic.* 1859: 400-408. Impact Factor 2018 - 4.441.

16. Pashkovskiy P.P., Soshinkova T.N., Korolkova D.V., Kartashov A.V., Zlobin I.E., Lyubimov V.Y., Kreslavski V.D., Kuznetsov V.V. (2018) The effect of light quality on the pro-/antioxidant balance, activity of photosystem II, and expression of light-dependent genes in *Eutrema salsugineum* callus cells. *Photosynth Res.* 136(2): 199–214. doi.org/10.1007/s11120-017-0459-7. 2016/2017. Impact Factor – 3.864.

17. Aleksandra Yu Khudyakova, Vladimir D Kreslavski, Aleksandr N Shmarev, Valery Yu Lyubimov, Galina N Shirshikova, Pavel P Pashkovskiy, Vladimir V Kuznetsov, Suleyman I Allakhverdiev (2019) Impact of UV-B radiation on the photosystem II activity, pro-/antioxidant balance and expression of light-activated genes in *Arabidopsis thaliana* hy4 mutants grown under light of different spectral composition. *J. Photochem. Photobiol. B: Biol.* 194:14-20. Impact Factor 2019 – 4.383.

18. Vladimir D. Kreslavski, Xin Huang, Galina Semenova, Alexandra Khudyakova, Galina Shirshikova, Nizami Hummatov, Sergey K. Zharmukhamedov, Xuewen Li, Suleyman I. Allakhverdiev, Chenrong Nie, Sergey Shabala. Linking sensitivity of photosystem II to UV-B with chloroplast ultrastructure and UV-B absorbing pigments contents in *A. thaliana* L. *phyAphyB* double mutants. *Plant Growth Regulation* (2020) 91:13–21 <https://doi.org/10.1007/s10725-020-00584-6>. 2018/2019 -2.473. 2.388 (2019);

19. Ting Pan, MinminLiu, Vladimir D. Kreslavski, SergeyK. Zharmukhamedov, Chenrong Nie, Min Yu, Vladimir V. Kuznetsov, Suleyman I. Allakhverdiev &Sergey Shabala. Non-stomatal limitation of photosynthesis by soil salinity. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*. 2020 p.1 DOI: [10.1080/10643389.2020.1735232](https://doi.org/10.1080/10643389.2020.1735232) Impact Factor 8.302.

20. Liliya V. Kolomeichuk, Marina V. Eimova, Ilya E. Zlobin, Vladimir D. Kreslavski, Ol'ga K. Murgan, Irina S. Kovtun, Vladimir A. Khripach, Vladimir V. Kuznetsov, Suleyman I. Allakhverdiev. 2020. 24-Epibrassinolide alleviates the toxic effects of NaCl on photosynthetic processes in potato plants. *Photosynthesis Research*. 146(1-3):151-163. <https://doi.org/10.1007/s11120-020-00708-z>. IF2018/2019 -3.057.

21. L.A. Stetsenko, P.P. Pashkovsky, R.A. Voloshin, V.D. Kreslavski, VI.V. Kuznetsov, S.I. Allakhverdiev. 2020. ole of anthocyanin and carotenoids in the adaptation of the photosynthetic apparatus of purple- and green-leaved cultivars of sweet basil (*Ocimum basilicum*) to high-intensity light. *Photosynthetica* 2020, 58(4):890-901. DOI: 10.32615/ps.2020.048. IF 2019/2020 – 2.220.

22. Vladimir D. Kreslavski, Valeriya V. Strokina, Pavel P. Pashkovskiy, Tamara I. Balakhnina, Roman A. Voloshin, Saleh Alwasel, Anatoly A. Kosobryukhov, Suleyman I. Allakhverdiev. 2020. Deficiencies in phytochromes A and B and cryptochrome 1 affect the resistance of the photosynthetic apparatus to high-intensity light in *Solanum lycopersicum*. *Photochem. Photobiol. B.: Biol.* **210**:111976. DOI: [10.1016/j.jphotobiol.2020.111976](https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2020.111976) Impact Factor: 2019: 4.383.

### **Войцеховская Ольга Владимировна**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук.

*Ученая степень, ученое звание, должность:* кандидат биологических наук, заведующая лабораторией экологической физиологии.

*Почтовый адрес:* 197376, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 2.

*Рабочий телефон:* +7 (812)372-54-43

Адрес электронной почты: ovoitse@binran.ru

Список основных публикаций оппонента Войцеховской Ольги Владимировны в рецензируемых изданиях по теме исследования за последние 5 лет:

1. VA Dmitrieva, EV Tyutereva, OV Voitsekhovskaja. Singlet Oxygen in Plants: Generation, Detection, and Signaling Roles. **International Journal of Molecular Sciences**. **2020**. 21 (9), 3237. DOI:10.3390/ijms21093237 (Q2, 2019)
2. К.С. Добрякова, О.В. Войцеховская. Молекулярные аспекты врожденного неспецифического иммунитета *Hordeum vulgare* L. **Экологическая генетика**. **2020**. (в печати)
3. OV Voitsekhovskaja, VI Apollonov, AV Murtuzova, CK Rabadanova, MA Charnysh, IV Drozdova, AI Belyaeva, ON Kovaleva, IG Loskutov, K Pawlowski, VV Demidchik, EV Tyutereva. Photosynthetic activity as assessed via chlorophyll a fluorescence suggests a role of potassium channels in root to shoot signaling. **Photosynthetica**. **2020**. 58 (Special Issue), 608-621. DOI: 10.32615/ps.2020.025 (Q3, 2019)
4. Войцеховская О.В. Фитохромы и другие (фото)рецепторы информации у растений. **Физиология растений**. **2019**. Том 66, No. 3, с. 164–177. DOI: 10.1134/S0015330319030151 (Q3, 2018)
5. Tyutereva E.V., Dmitrieva V.A., Shavarda A.L., Voitsekhovskaja O.V. Stomata control is changed in a chlorophyll *b*-free barley mutant. **Functional Plant Biology**. **2018**. 45(4) 453-463. <https://doi.org/10.1071/FP17056> (Q1, 2017)
6. Tyutereva E.V., Dobryakova K.S., Schiermeyer A., Shishova M.F., Pawlowski K., Demidchik V., Reumann S. and Voitsekhovskaja O.V. The levels of peroxisomal catalase protein and activity modulate the onset of cell death in tobacco BY-2 cells *via* reactive oxygen species levels and autophagy. **Functional Plant Biology**. **2018**. 45(2) 247-258. <https://doi.org/10.1071/FP16418> (Q1, 2017)
7. Makavitskaya M., Svistunenکو D., Navaselsky I., Hryvusevich P., Mackievic V., Rabadanova C., Tyutereva E., Samokhina V., Straltsova D., Sokolik A., Voitsekhovskaja O., Demidchik V. Novel roles of ascorbate in plants: induction of cytosolic Ca<sup>2+</sup> signals and efflux from cells via anion channels. **Journal of Experimental Botany**. **2018**. 69 (14) 3477-3489. doi: 10.1093/jxb/ery056 (Q1, 2017)
8. Demidchik V., Tyutereva E.V., Voitsekhovskaja O.V. The role of ion disequilibrium in induction of programmed cell death and autophagy by environmental stresses in roots. **Functional Plant Biology**. **2018**. 45(2): 28-46. <https://doi.org/10.1071/FP16380> (Q1, 2017)

9. Demidchik V., Maathuis F. and Voitsekhovskaja O. Unravelling the plant signalling machinery: an update on the cellular and genetic basis of plant signal transduction. **Functional Plant Biology**. 2018. 45(2): 1-8. <https://doi.org/10.1071/FP17085> (Q1, 2017)
10. К.К. Рабаданова, Е.В. Тютерева, В.С. Мацкевич, В.В. Демидчик, О.В. Войцеховская. Клеточные и молекулярные механизмы контроля автофагии: потенциал для повышения стрессоустойчивости и продуктивности культурных растений. **Сельскохозяйственная биология**. 2018. Том 53, № 5, с. 881-896. DOI: 10.15389/agrobiology.2018.5.881rus (Scopus, Q4, 2017)
11. Tyutereva E.V., Evkaikina A.I., Ivanova A.N., Voitsekhovskaja O.V. The absence of chlorophyll *b* affects lateral mobility of photosynthetic complexes and lipids in grana membranes of Arabidopsis and barley *chlorina* mutants. **Photosynthesis Research**. 2017. 133: 357-370. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11120-017-0376-9> (Q1, 2017)
12. Е.В. Тютерева, В.А. Дмитриева, О.В. Войцеховская. Хлорофилл *b* как источник сигналов, регулирующих развитие и продуктивность растений. **Сельскохозяйственная биология**. 2017. Том 52, № 5, с. 843-855. DOI: 10.15389/agrobiology.2017.5.843rus DOI: 10.15389/agrobiology.2017.5.843eng (Scopus, Q4, 2017)
13. Dmitrieva V.A., Ivanova A.N., Tyutereva E.V., Evkaikina A.I., Klimova E.A. & Voitsekhovskaja O.V. Chlorophyllide-a-Oxygenase (CAO) deficiency affects the levels of singlet oxygen and formation of plasmodesmata in leaves and shoot apical meristems of barley. **Plant Signaling and Behavior**. 2017. 12 (4). <https://doi.org/10.1080/15592324.2017.1300732> (Q2, 2017)
14. Evkaikina A.I., Berke L., Romanova M.A., Proux-Wéra E., Ivanova A.N., Rydin C., Pawlowski K., Voitsekhovskaja O.V. The *Huperzia selago* shoot tip transcriptome sheds new light on the evolution of leaves. **Genome Biology and Evolution**. 2017. 9: 2444–2460. <https://doi.org/10.1093/gbe/evx169> (Q1, 2017)
15. Klionsky D. J., Abdelmohsen K, Abe A.;.....; Voitsekhovskaja O.V.;... et al. Guidelines for the use and interpretation of assays for monitoring autophagy (3rd edition). **Autophagy**. 2016. 12(1): 1-122. <https://doi.org/10.1080/15548627.2015.1100356> (Q1, 2017)
16. Климова Е. А., Войцеховская О. В. Молекулярные и клеточные аспекты организации апикальных меристем побега сосудистых растений. **Вестник СПбГУ серия Биология**. 2015. 4: 18-38
17. Voitsekhovskaja O.V., Tyutereva E.V. Chlorophyll *b* in angiosperms: functions in photosynthesis, signaling and ontogenetic regulation. **Journal of Plant Physiology**. 2015. 189(15): 51-64. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2015.09.013> (Q3, 2017)

### **Ведущая организация:**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук, ИФР РАН

*Почтовый адрес:* 127276, Москва, ул. Ботаническая, 35

*Рабочий телефон:* +7 (499) 678-54-00.

*Факс:* +7 (499) 678-54-20

*Адрес электронной почты:* [ifr@ippras.ru](mailto:ifr@ippras.ru)

### Основные публикации по рассматриваемой диссертации:

1. Рахманкулова З.Ф., Шуйская Е.В., Халилова Л.А., Бурундукова О.Л., Веливецкая Т.А., Игнатъев А.В., Орлова Ю.В. Разная реакция на засоление на уровне ультра- и мезоструктуры у двух популяций промежуточного C3-C4 вида *Sedobassia sedoides* // Физиология растений, 2020, том 67, № 5, с. 490-500  
DOI:10.31857/S0015330320040132

2. Рахманкулова З.Ф., Шуйская Е.В., Воронин П.Ю., Усманов И.Ю. Сравнительное изучение устойчивости C3 и C4 ксеро-галофитов рода *Atriplex* в условиях водного дефицита и засоления // Физиология растений, 2019, том 66, № 2, с. 112-120. DOI: 10.1134/S0015330319020106 <https://elibrarv.ru/contents.asp?id=36953874>

3. В. Н. Попов, О. В. Антипина, А. А. Селиванов, З. Ф. Рахманкулова, А. Н. Дерябин Функциональная активность фотосинтетического аппарата табака и арабидопсиса при воздействии на растения низкой положительной температурой. // Физиология растений, Т.66, № 1, 2019, С.73-81

4. Voronin P. Yu., Maevskaya S.N., Nikolaeva M.K. (2019) Physiological and molecular responses of maize (*Zea mays* L.) plants to drought and rehydration. //Photosynthetica 57, 850-856. (DOI: 10.32615/ps.2019.101)

5. Воронин П. Ю., Шуйская Е. В., Тодерич К. Н., Ражабов Т. Ф., Ронжина, Д. А., Иванова Л. А. Распространенность C4-растений семейства маревых по профилю засоления почвы пустыни Кызылкум// Физиология растений. 2019. Т.66. С.189-197. <https://elibrarv.ru/contents.asp?id=37201010>

6. Ivanova L. A., Ivanov L. A., Ronzhina D. A., Yudina P. K., Migalina S. V., Shinehuu T., Tserenkhand G., Voronin P. Yu., Anenkhonov O. A., Bazha S. N., Gunin P. D. Leaf traits of C3- and C4-plants indicating climatic adaptation along a latitudinal gradient in Southern Siberia and Mongolia // Flora. 2019. V.254. P.122-134. <https://doi.org/10.1016/i.fl>

7. Воронин П.Ю., Максимов А.П., Коновалов П.В., Максимов Т.Х., Мухин В.А., Бурундукова О.Л., Седельников В.П., Кузнецов В.В., Журавлев Ю.Н. Сезонный сигнал фотосинтеза лесов Северной Евразии // Физиология растений. 2019. Т. 66. № 6. С. 422-430. DOI: 10.1134/S1021443719060141 <https://elibrarv.ru/contents.asp?id=39324135>
8. Воронин П.Ю., Рахманкулова З.Ф., Тарнопольская Е.Е., Кузнецов Вл.В. (2018) Закрывание устьиц хвои сосны в условиях водного дефицита определяется снижением водного потенциала апопласта мезофилла подустьичной полости. // Физиология растений, 65, 294-300.
9. Рахманкулова З.Ф., Шуйская Е.В., Воронин П.Ю., Веливецкая Т.А., Игнатъев А.В., Усманов И.Ю. (2018) Роль фотодыхания и циклического транспорта электронов в эволюции C4 фотосинтеза на примере промежуточного C3-C4 вида *Sedobassia sedoides*. Физиология растений, 65, 232-240.
10. Рахманкулова З.Ф. (2018) Фотодыхание: роль в продукционном процессе и в эволюции C4 растений. Физиология растений, 65, 163-181.
11. Burundukova O.L., Shuyskaya E.V., Rakhmankulova Z.F., Burkovskaya E.V., Chubar E.V., Gismatullina L.G., Toderich K.N. (2017) *Kali komarovii* (Amaranthaceae) is a xero-halophyte with facultative NADP-ME subtype of C4 photosynthesis. *Flora*, 221, 25-35. (doi.org/10.1016/j.flora.2016.12.004)
12. Shuyskaya E.V., Rakhmankulova Z.F., Lebedeva M.P., Kolesnikov A.V., Safarova A., Borisochkina T.I., Toderich K.N. (2017) Different mechanisms of ion homeostasis are dominant in the recretahalophyte *Tamarix ramosissima* under different soil salinity. *Acta Physiologiae Plantarum*, 39:81. (doi: 10.1007/sl 1738-017-2379-8)
13. Toderich K., Shuyskaya E., Rakhmankulova Z., Bukarev R., Khujanazarov T., Zhapaev R., Shoaib Ismail, Shashi K. Gupta, Yamanaka N., Boboev F. Threshold tolerance of new genotypes of *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. to salinity and drought // *Agronomy* 2018, 8, 230; doi:10.3390/agronomy8100230