

**ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**  
на диссертацию Селиванова Антона Антоновича  
**«Адаптивное и робастное управление динамическими сетями с запаздыванием на основе пассивации»**

представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 – Дискретная математика и математическая кибернетика

Тема диссертационной работы А.А. Селиванова относится к актуальному направлению в науке - управлению сетевыми системами, математические модели которых состоят из большого числа отдельных блоков (агентов), соединенных физическими или информационными связями. По этому направлению публикуется много статей в престижных журналах, в основном, за рубежом. Оно имеет множество возможных практических приложений в управлении сложными производственными, транспортными и другими техническими системами.

Несмотря на большое количество публикаций по этой тематике, пока практически удовлетворительные решения получены лишь для ограниченного класса задач. В нашей группе уже почти 40 лет развивается метод синтеза систем управления на основе пассивации: преобразования системы при помощи обратной связи к пассивной системе, имеющей абстрактный аналог функционала энергии. Начиная с 2010 года, с диссертации И.Джунусова мы начали применять наши подходы к управлению сетевыми системами. Антону Селиванову было предложено рассмотреть классы динамических сетей, состоящих из пассивируемых агентов и обобщить результаты И. Джунусова на системы с запаздыванием.

Однако оказалось, что работа диссертанта вышла далеко за рамки поставленной задачи. В итоге были получены те математические результаты, которые представлены в диссертации.

Антон много самостоятельно и глубоко размышлял над вопросами управления в сложных сетях. Эти вопросы мы обсуждали и вместе и я каждый раз получал от этих обсуждений большое удовольствие и заряд энергии. Кроме того, надо отметить, что на включенные в работу результаты существенное влияние оказала наша совместная работа с профессором Тель-Авивского университета Эмилией Фридман, получившей в последние годы ряд сильных результатов по устойчивости систем с быстропеременным запаздыванием, сформулированных на языке линейных матричных неравенств. Эта работа была поддержана госконтрактом по ФЦП «Кадры».

Применение метода Фридман позволило Антону получить один неожиданный результат: оказалось, что адаптивный регулятор,

предложенный мной еще в 1974 году, без изменений может стабилизировать пассивизируемую систему и при наличии ограниченного переменного запаздывания. При этом для верхней границы допустимого запаздывания была получена явная оценка.

Другой, безусловно, интересный, результат был получен в ходе сотрудничества с группой проф. Шёлля из Берлинского технического университета: построение методом скоростного градиента алгоритма адаптации фазы связей для создания режимов кластерной синхронизации. Хотя вопрос об условиях достижения цели управления остается пока открытым, компьютерное моделирование показывает, что Антон удачно придумал целевую функцию при синтезе алгоритма и с этим алгоритмом есть смысл работать дальше.

Результаты работы опубликованы в нескольких престижных журналах, доложены на крупнейших конференциях и конгрессах. И потому вполне заслуженно Антон получал на 3-м году и стипендию Президента РФ в области приоритетных направлений (единственную в Университете) и ректорскую стипендию (единственную на матмехе).

Считаю, что работа А.А. Селиванова удовлетворяет требованиям ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 – Дискретная математика и математическая кибернетика.

Профессор кафедры теоретической кибернетики СПбГУ,  
заведующий лабораторией «Управление сложными системами»  
ФГБУН Институт проблем машиноведения Российской академии наук,  
доктор технических наук, профессор

А.Л. Фрадков

ПОДПИСЬ РУКИ  
ЗАВЕРЯЮ. НАЧАЛЬНИК  
ОТДЕЛА КАДРОВ  
Н.А. ГОРИНОВ

