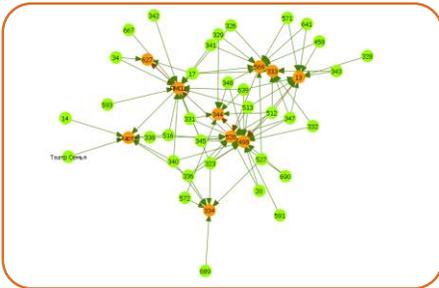




Направления для сотрудничества и развития школ Невского района: кластерный анализ

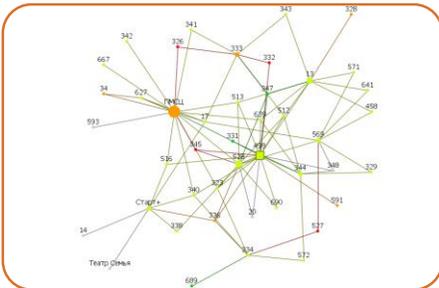
Александр Пронин
ГБУ ДПО «СПбЦОКОИТ»
socpron@gmail.com

Общий алгоритм исследования



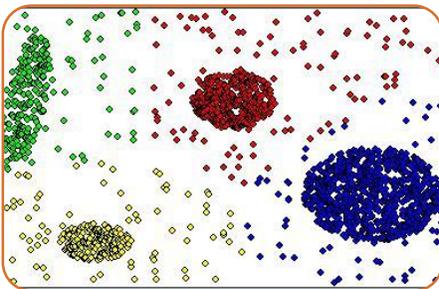
Первый этап – используем сетевой анализ данных чтобы выделить кластеры ОУ на основе их выбора опорных образовательных организаций

- Такой подход позволяет нам построить сеть (сетевой график) ОУ района и применить инструмент сетевой кластеризации (алгоритм кластеризации Ньюмана), который выделит скрытые группы школ и опорных организаций. Полученные **кластеры на основе взаимодействия ОУ** (т.е. выборов в пользу друг друга) позволяют в первом приближении увидеть и оценить реальную, основанную на анализе данных, ситуацию в районе.



Второй этап – интерпретируем кластеры, полученные на основе взаимодействия ОУ

- Для этого используем дополнительные данные (географические характеристики расположения школ, степень актуальности одного из направлений развития для каждой школы и т.д.). На сетевом графике различия в этих данных будут отмечены с помощью цветовой индикации. Главная задача – дать интерпретацию кластерам ОУ, полученным на первом этапе: найти сходства между характеристиками ОУ, которые попали в один кластер.



Третий этап – построение кластеров ОУ на основе данных о степени актуальности каждого из направлений развития

- На этом этапе уточняется состав кластеров, полученных на первом этапе, и проверяется их устойчивость (надежность). ОУ оценивали степень актуальности каждого из направлений развития для себя, имея только общее представление о наборе опорных организаций по каждому из направлений. Поэтому гипотетически наборы кластеров (полученные на первом и третьем этапах) должны иметь похожий состав участников.

Данные и методы анализа



Структура связей образовательных организаций (1 этап)

- Файл с источником данных: «Кластеризация Невский район - результаты 2 этапа.xlsx», лист «ГБОУ ГБУ ДО».
- **Сетевой график (слайд №6):** как школы (обозначены точками) выбирают опорные образовательные организации с целью совместной работы по определенному направлению (выбор обозначен линией/стрелкой между 2 точками). Чем ближе школы оказываются друг к другу на графике, тем более похожи их выбор. Оранжевым цветом на сетевом графике выделены опорные образовательные организации. Все сетевые графики построены в программе ORA.
- **Сетевой график (слайд №7):** Результаты кластерного анализа сети образовательных учреждений на графике обозначены разными цветами. Опорные организации выделены ромбами. Использовался [метод кластеризации Ньюмана](#), коэффициент модулярности ([Newman modularity value](#)) составил 0,38 (существующая тенденция к выделению отдельных кластеров в районе носит выраженный характер). Следует обратить внимание на случаи, когда в один цветовой сегмент попадают сразу несколько опорных организаций (например, красный или синий кластеры).

Направления сотрудничества (2 и 3 этапы)

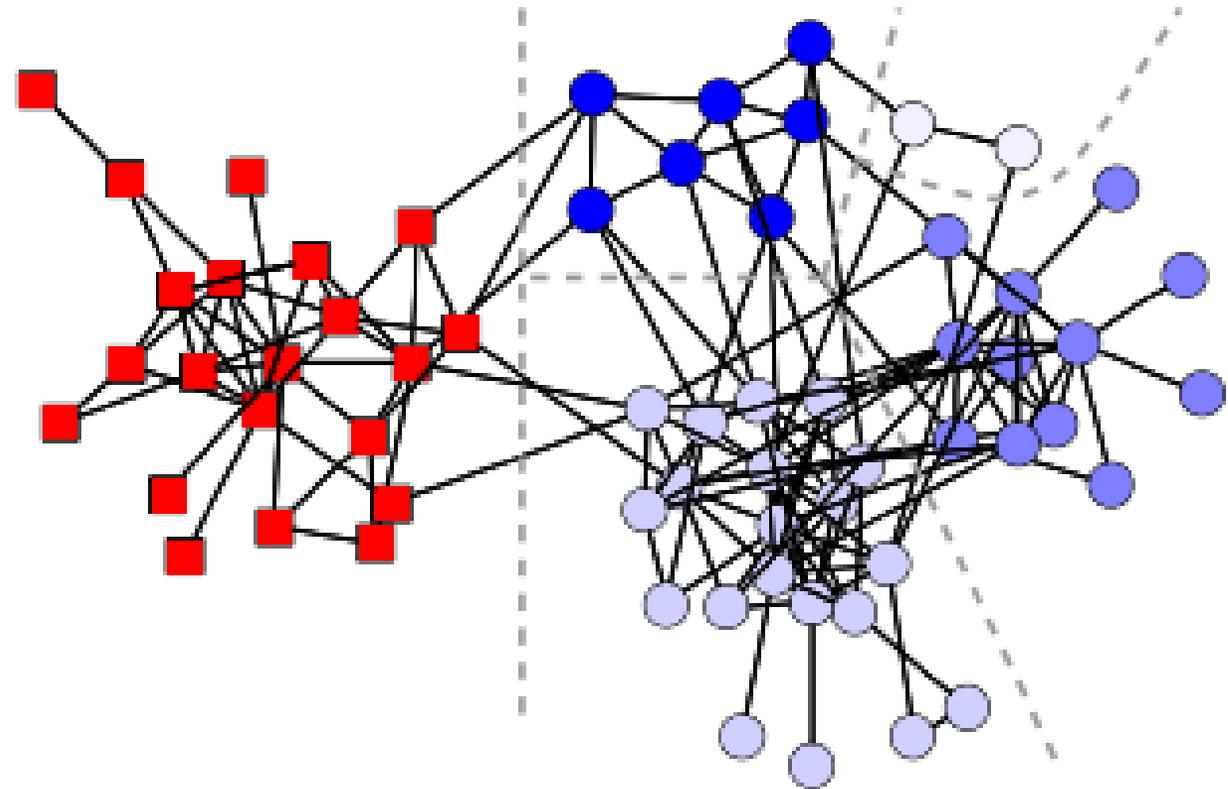
- Файлы с источником данных: «Мониторинг сетевого взаимодействия - 1 этап.xlsx», лист «Школы». Отсутствует информация по следующим образовательным организациям: 14, 20, 348, 593, Театр Семья. Также исполить ПБ+ЛБ_Кластеризация по территориальным признакам.xlsx
- Вербальная порядковая шкала переведена в числовой формат: «отказались» – 1, «с сомнением» – 2, «с интересом» - 3, «с полной готовностью» - 4. Каждой образовательной организации по каждому из 14 направлений работы присвоено соответствующее значение от 1 до 4.
- На исходном сетевом графике группы школ по интересам отмечены разными цветами. Важно обратить внимание на то, попадает ли опорная организация в цветовую группу школ, наиболее заинтересованных в конкретном направлении.
- Кластеризация школ по степени актуальности конкретных направлений выполнена с помощью метода Иерархического кластерного анализа в статистическом пакете SPSS.

Первый этап

Строим сеть образовательных учреждений на основе их выборов опорных организаций и выделяем кластеры.

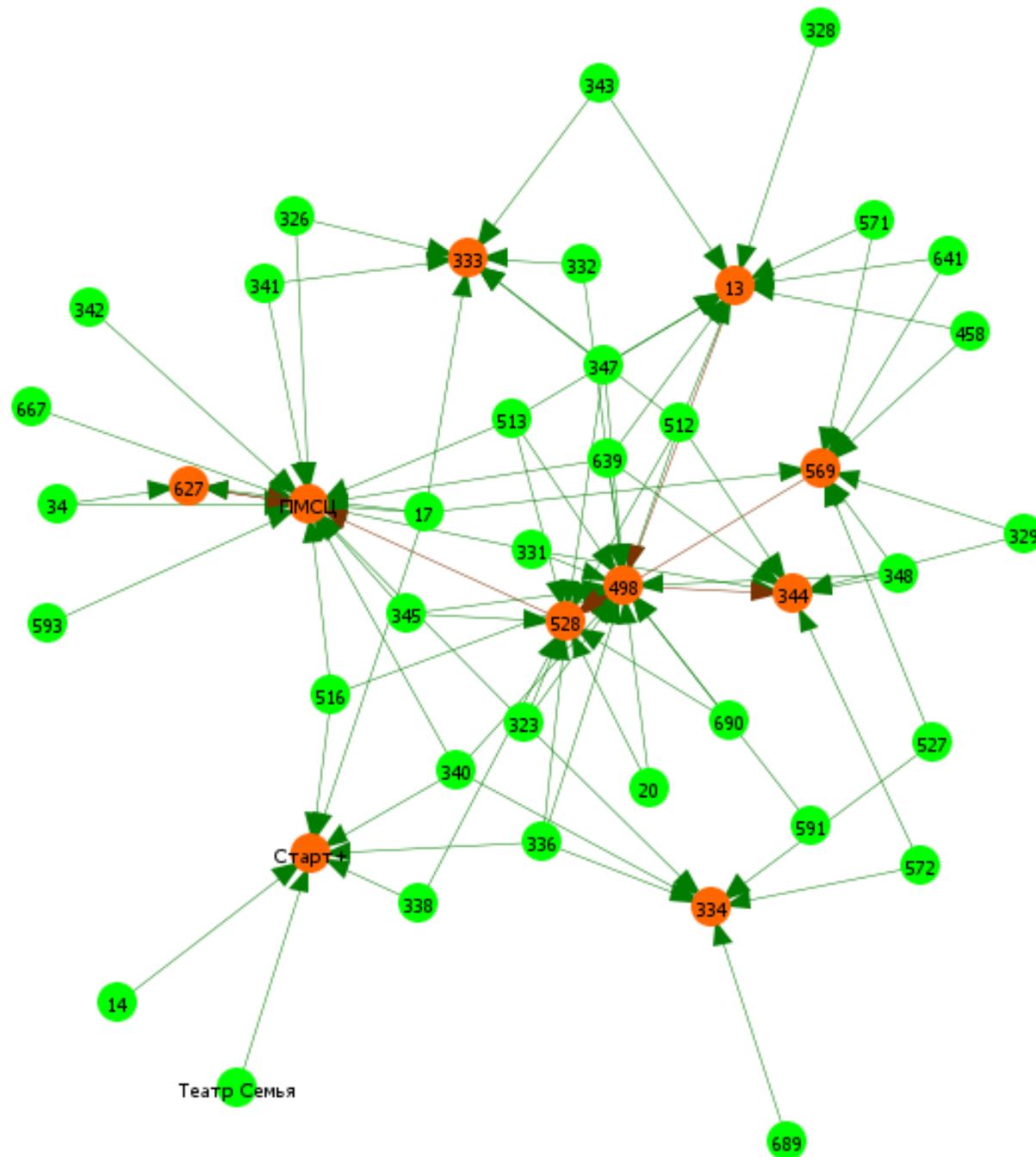
Пример
использования
метода
кластеризации
Ньюмана в
конкретной сети

[Newman M. E. J. Detecting community structure in networks //The European Physical Journal B. – 2004. – Т. 38. – №. 2. – С. 321-330.](#)



Как школы выбирали опорные организации для совместной работы?

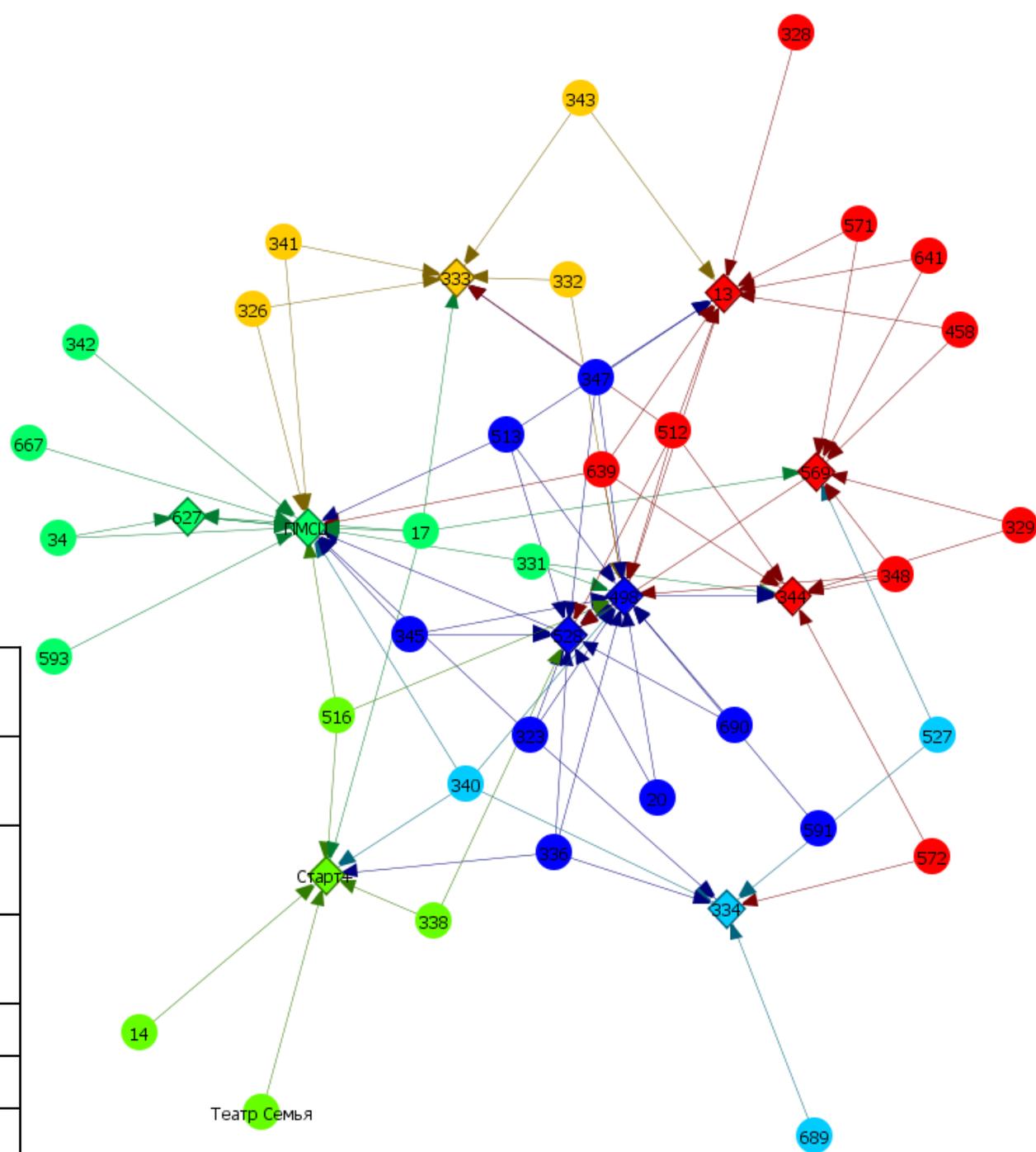
Оранжевым цветом выделены
опорные образовательные
организации



На какие кластеры можно разделить образовательные организации?

6 кластеров (разные цвета), половина из которых (синий, красный и бирюзовый) включают более одной опорной организации.

Формой  Выделены опорные организации.



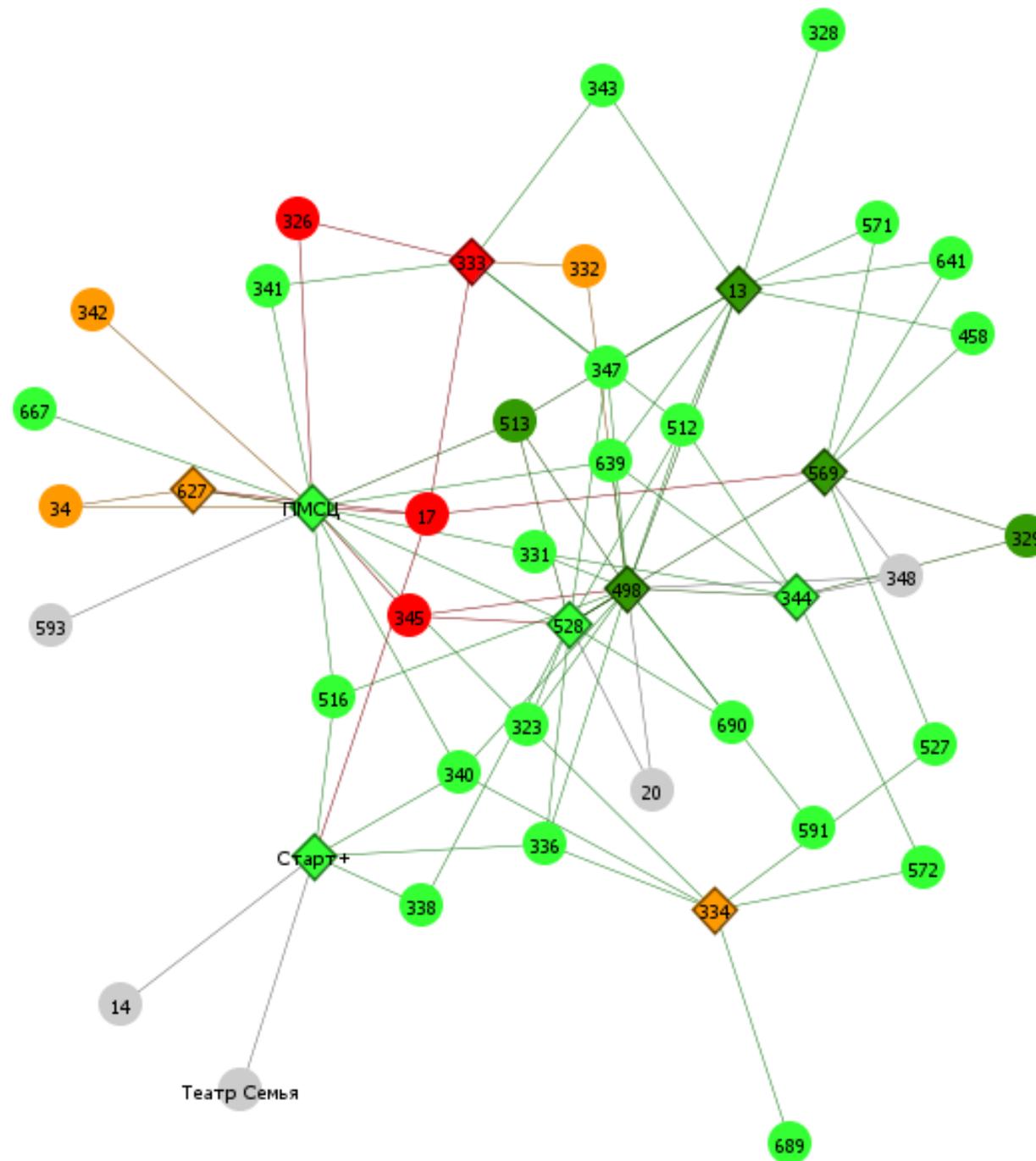
Цвет кластера	Участники (выделены Опорные организации)
Красный	572, 348, 329, 639, 512, 458, 641, 571, 328, 13 , 569 , 344
Синий	347, 513, 345, 323, 336, 20, 690, 591, 498 , 528
Бирюзовый	342, 667, 34, 593, 17, 331, 627 , ПМСЦ
Желтый	332, 343, 341, 326, 333
Зеленый	516, 338, 14, Театр Семья, Старт+
Голубой	689, 340, 527, 334

Второй этап: актуальность направлений развития

Интерпретируем полученную на первом этапе кластерную структуру с помощью дополнительных данных. Следует обращать внимание как на случаи, когда весь кластер одного цвета, так на обратные ситуации (школы, относящиеся к одному кластеру, совершенно по разному оценивают актуальность того или иного направления развития)

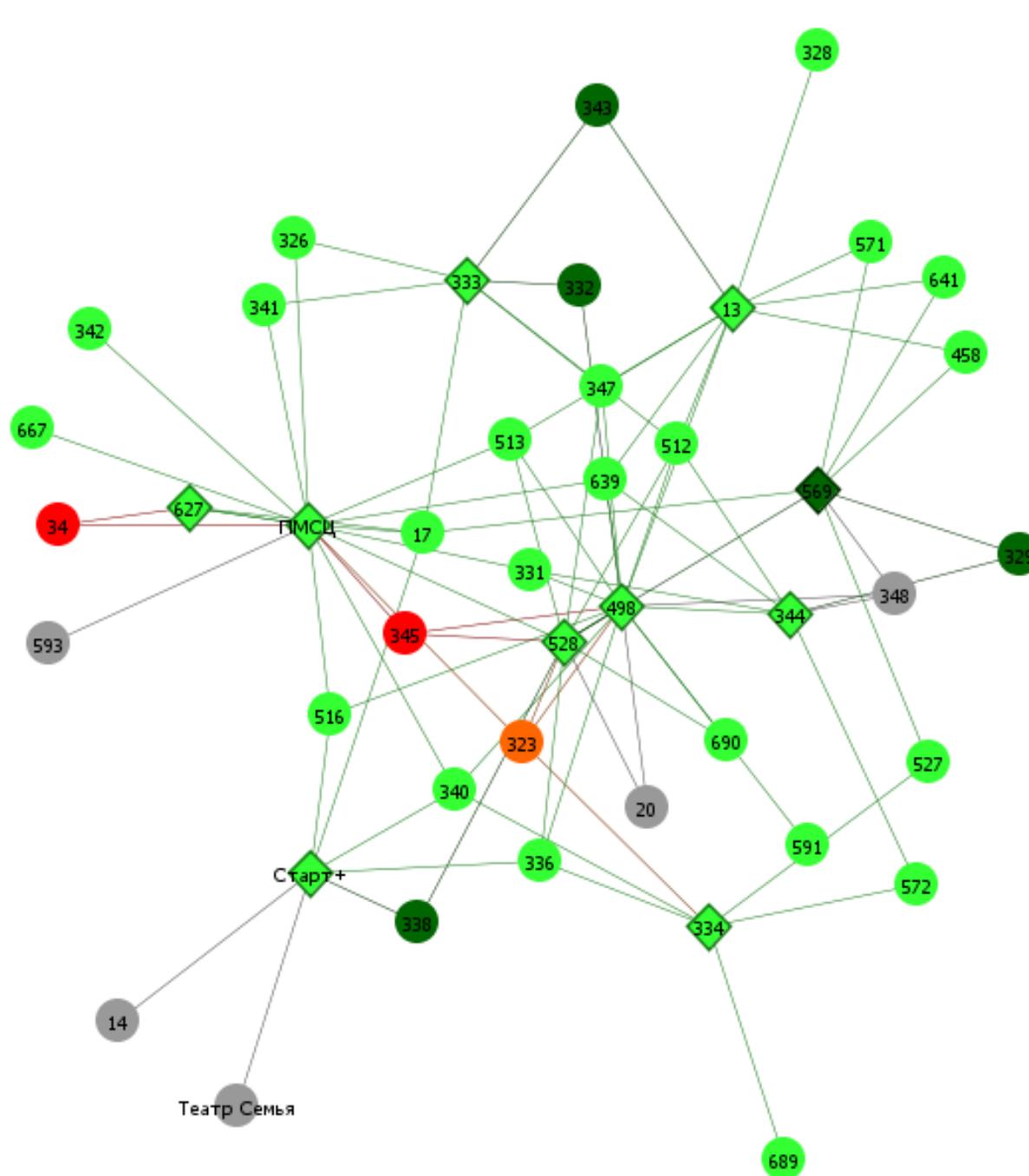
Использование оценочных процедур в работе по развитию талантов и способностей обучающихся

Формой \diamond Выделены опорные организации.



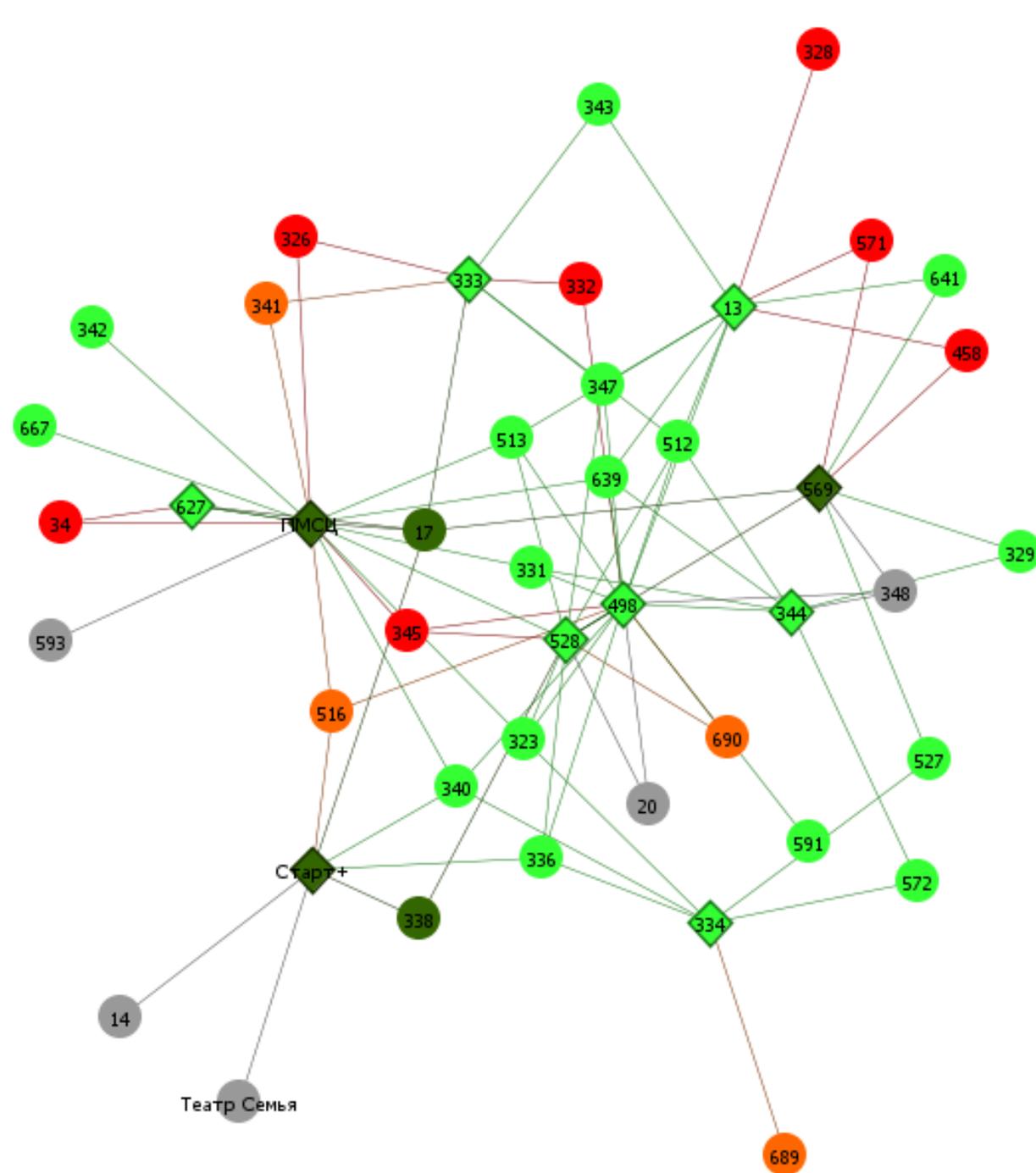
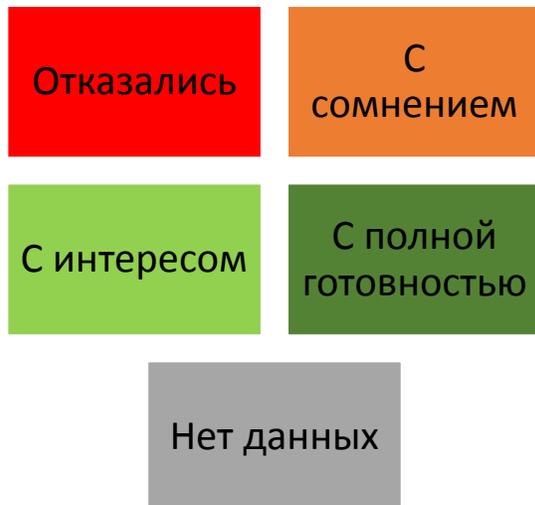
Использование оценочных процедур в системе воспитательной работы

Формой  Выделены опорные организации.



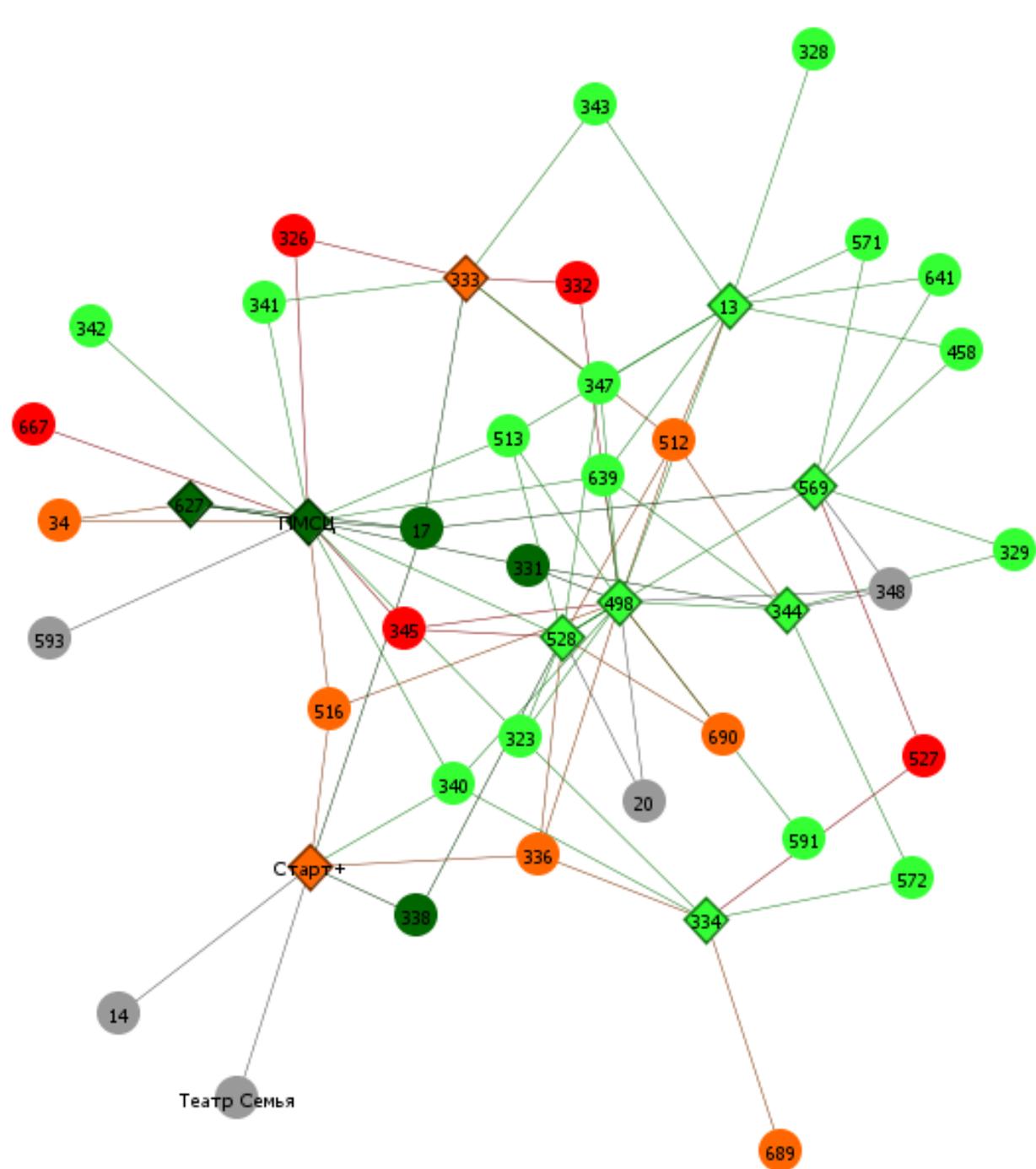
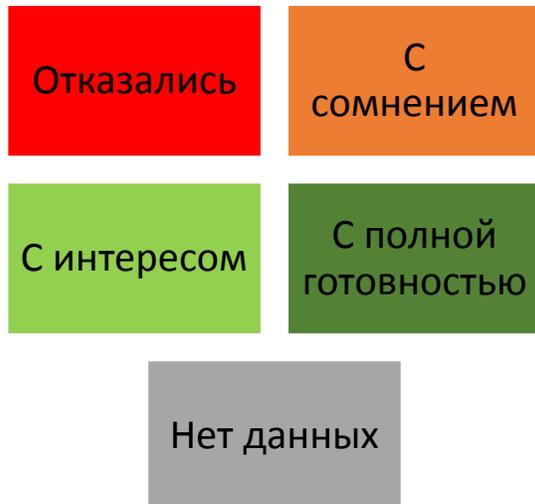
Использование оценочных процедур в системе дополнительного образования

Формой \diamond Выделены опорные организации.



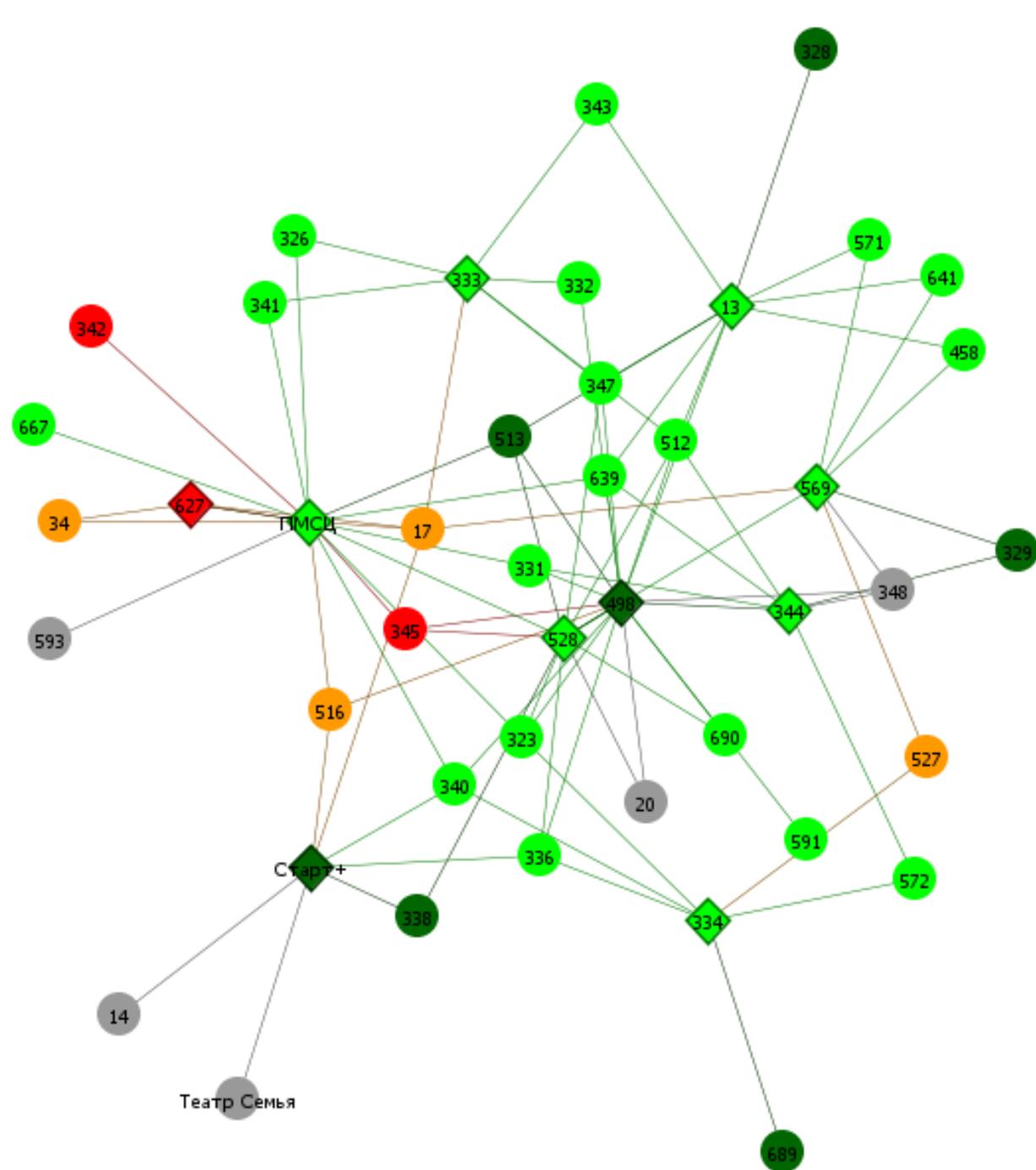
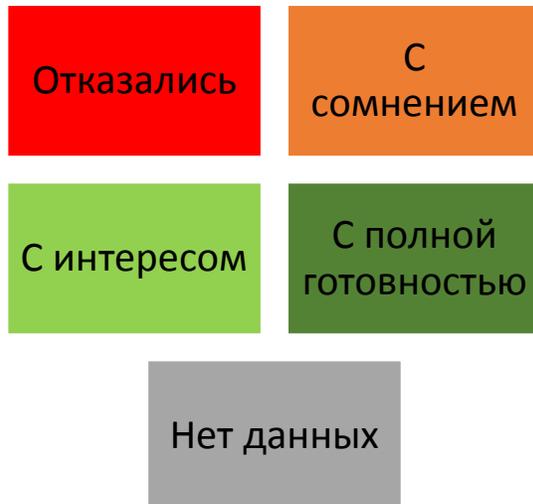
Использование оценочных процедур в системе психолого-педагогического сопровождения, коррекционной работе

Формой \diamond Выделены опорные организации.



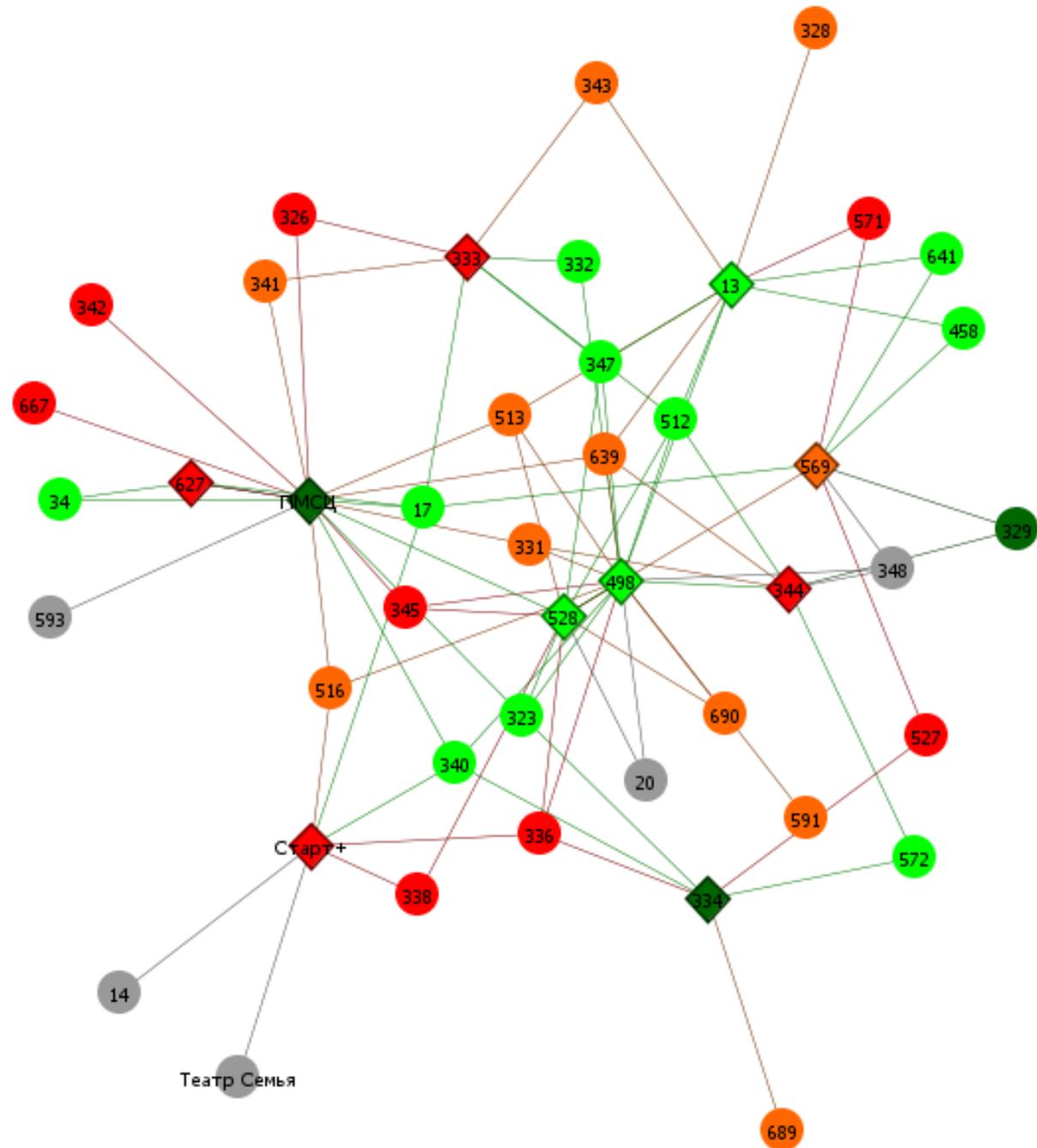
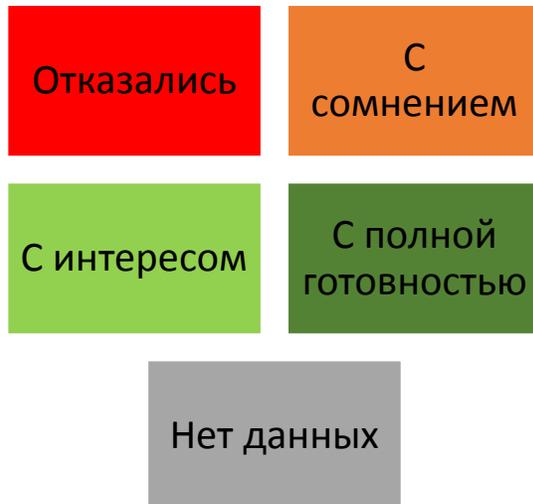
Использование результатов оценочных процедур в деятельности по формированию метапредметных и личностных результатов

Формой \diamond Выделены опорные организации.



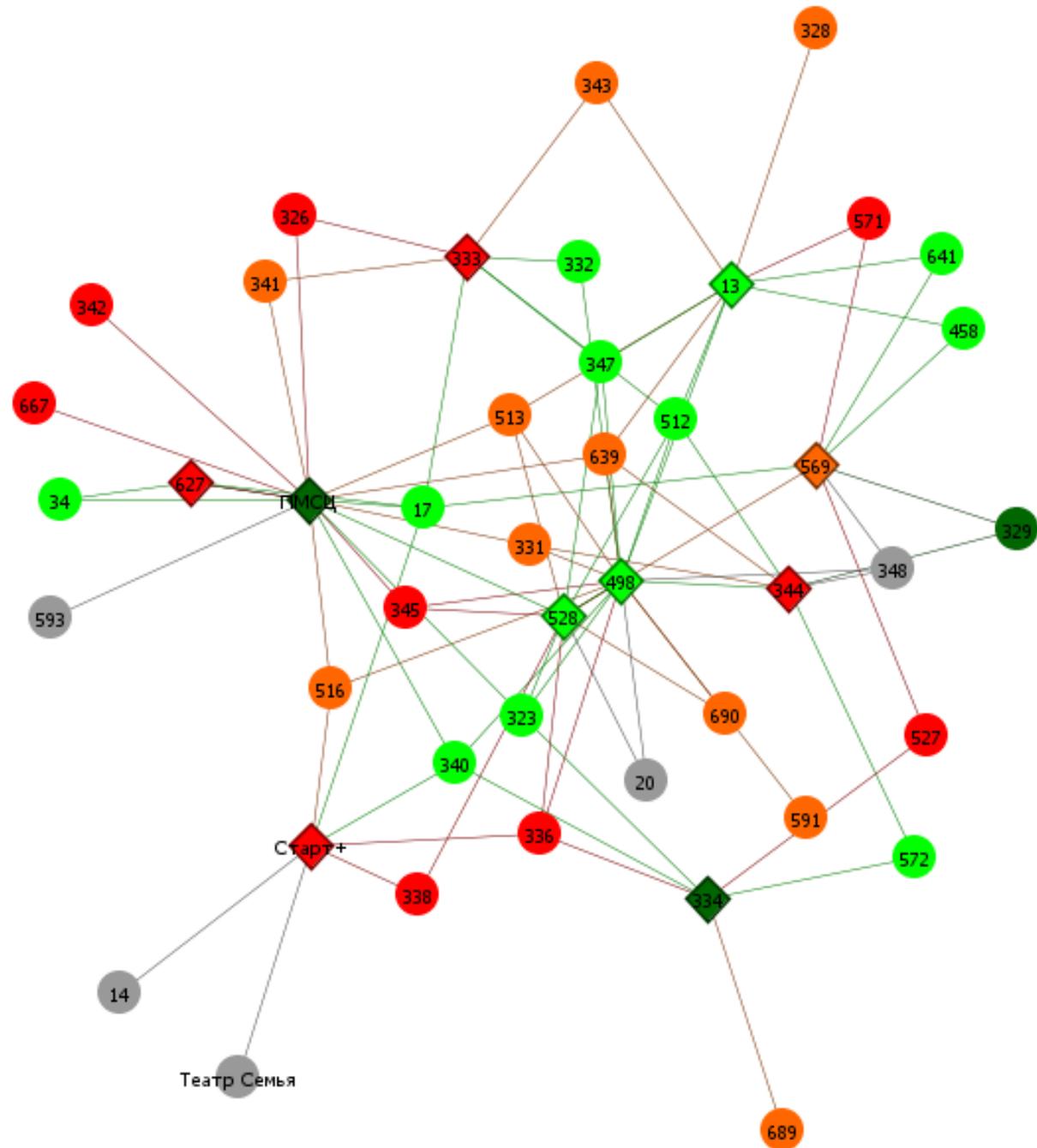
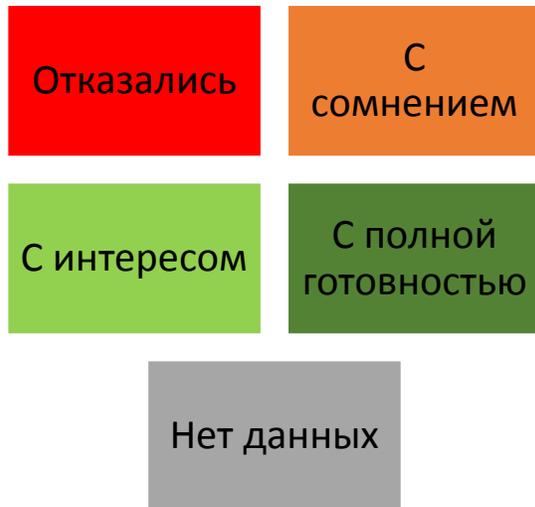
Использование результатов оценочных процедур в инклюзивном образовании, в работе с обучающимися с ОВЗ

Формой  Выделены опорные организации.



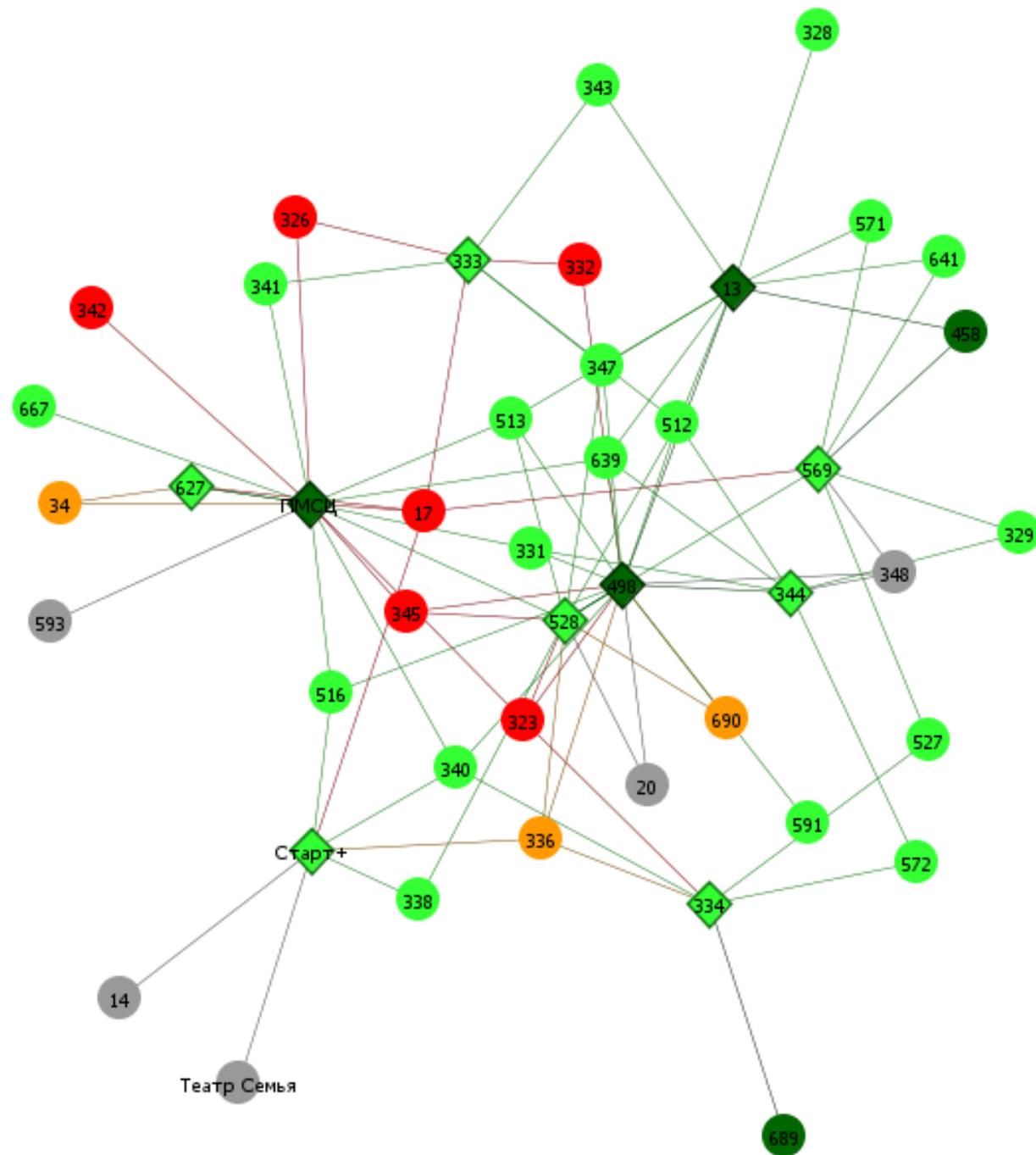
Использование результатов оценочных процедур в инклюзивном образовании, в работе с обучающимися с ОВЗ

Формой \diamond Выделены опорные организации.



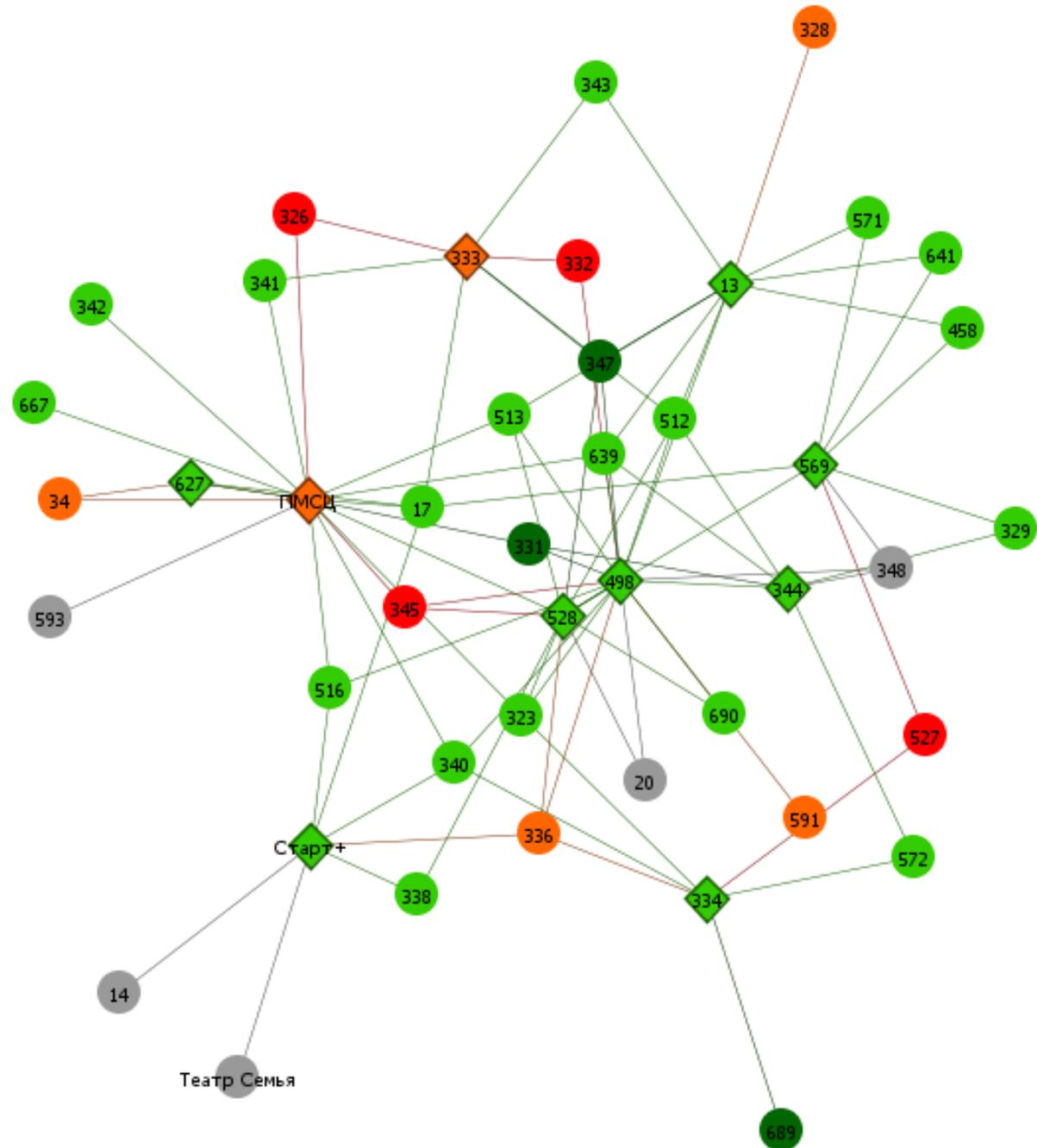
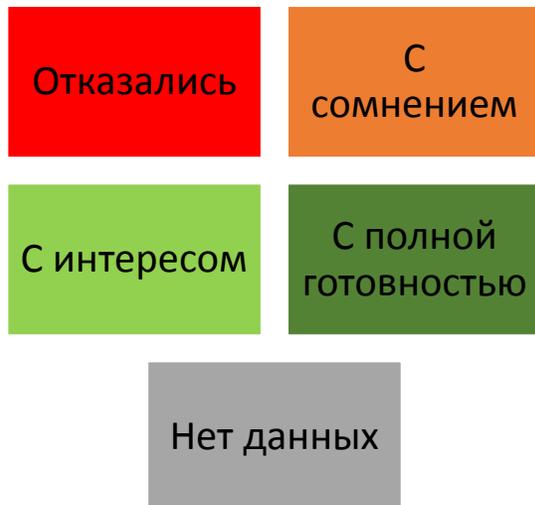
Использование результатов оценочных процедур в работе методических объединений

Формой \diamond Выделены опорные организации.



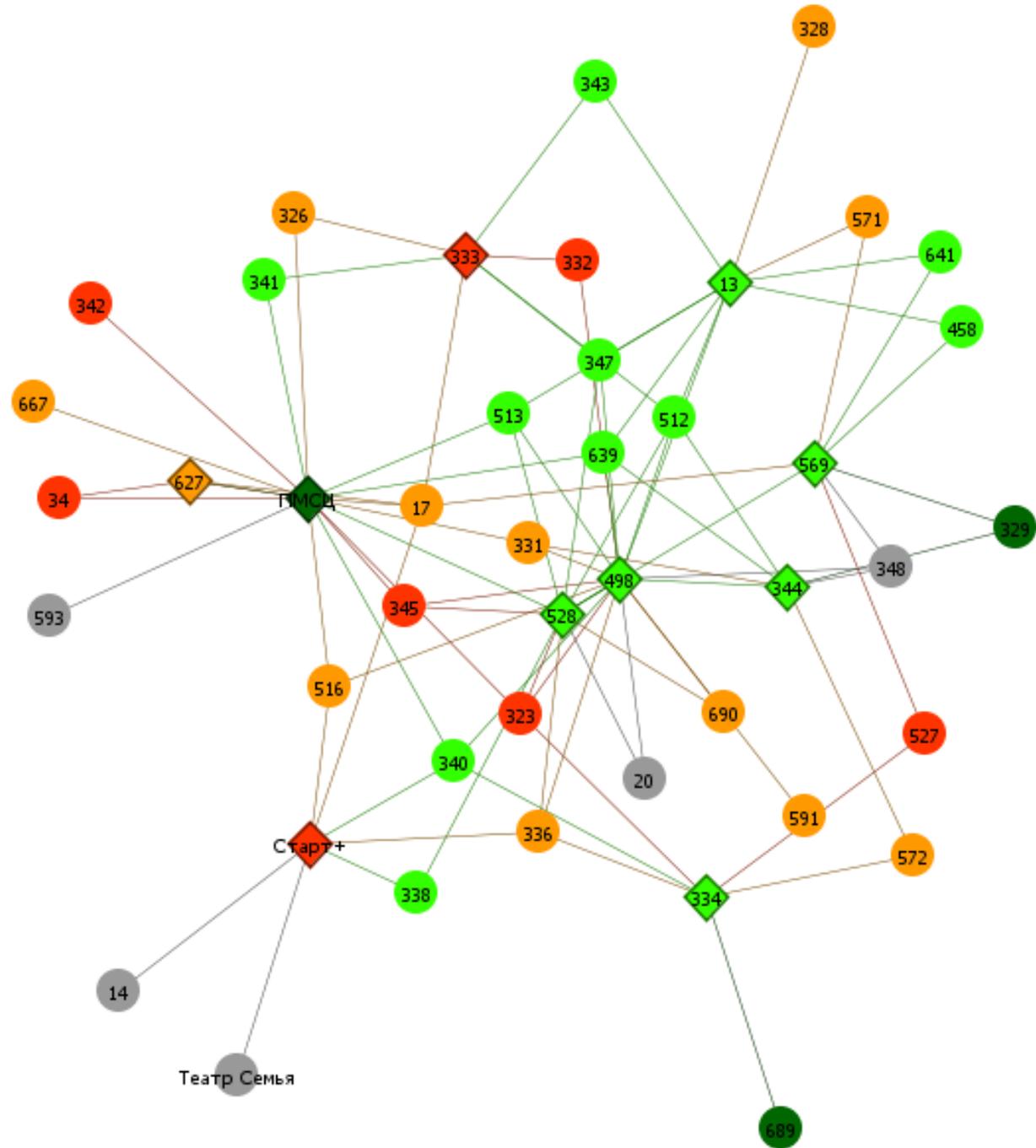
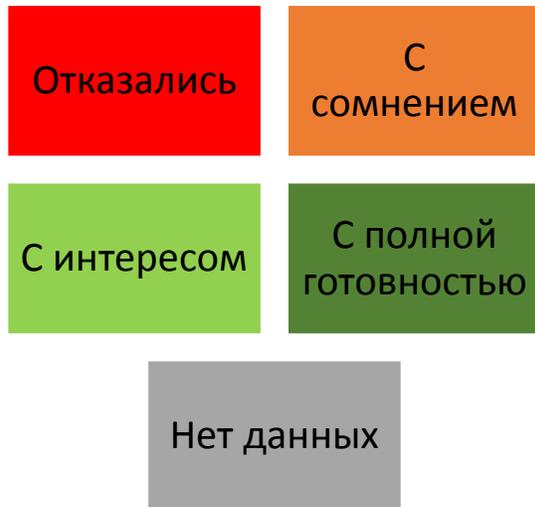
Использование результатов оценочных процедур в управленческой деятельности

Формой \diamond Выделены опорные организации.



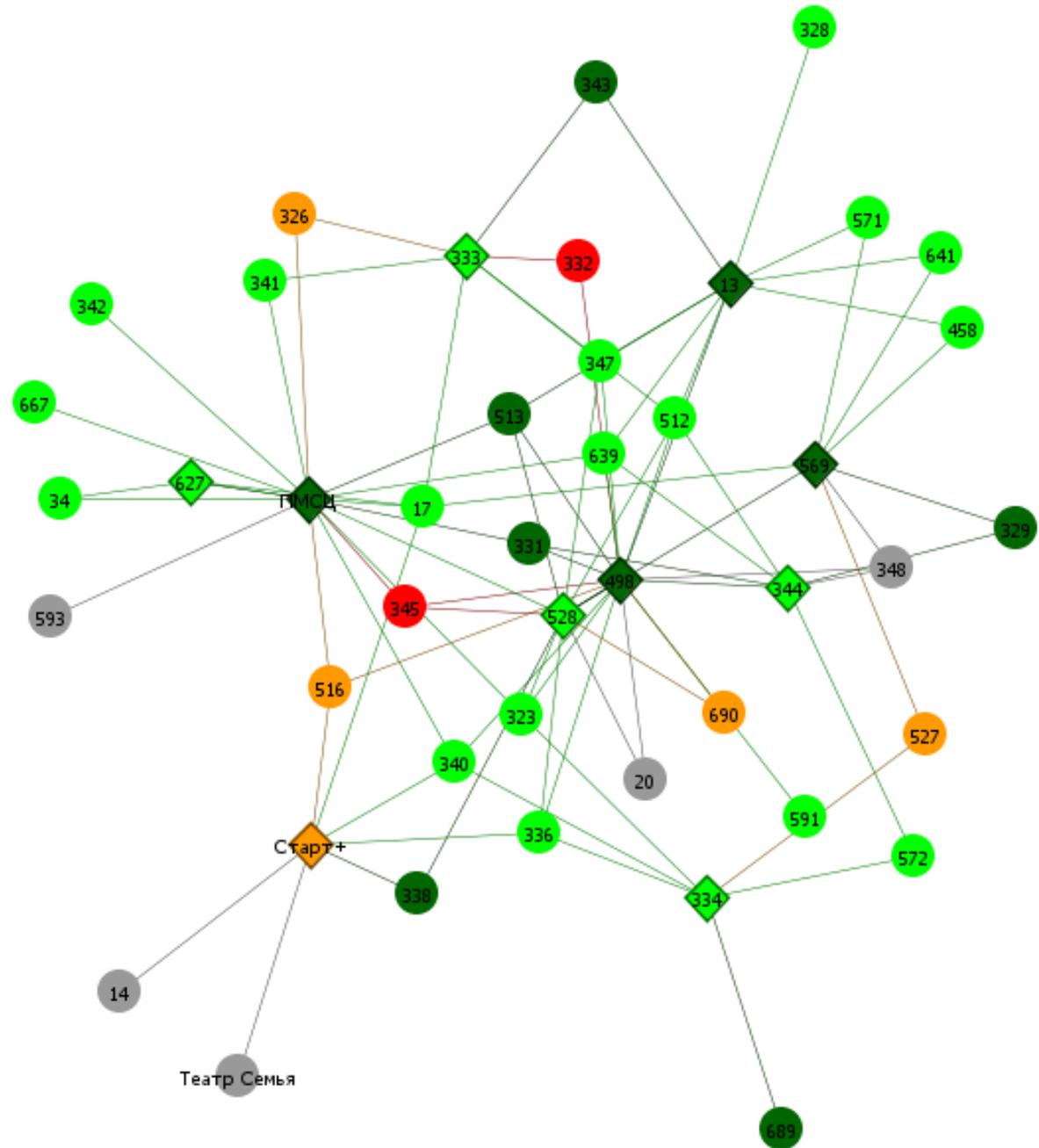
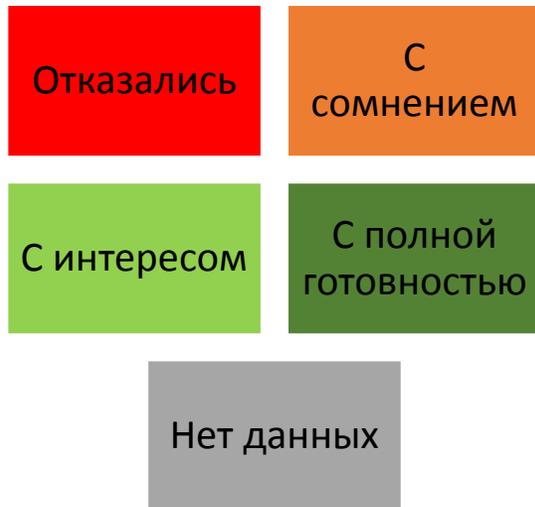
Использование результатов оценочных процедур для определения уровня развития материально-технической базы

Формой \diamond Выделены опорные организации.



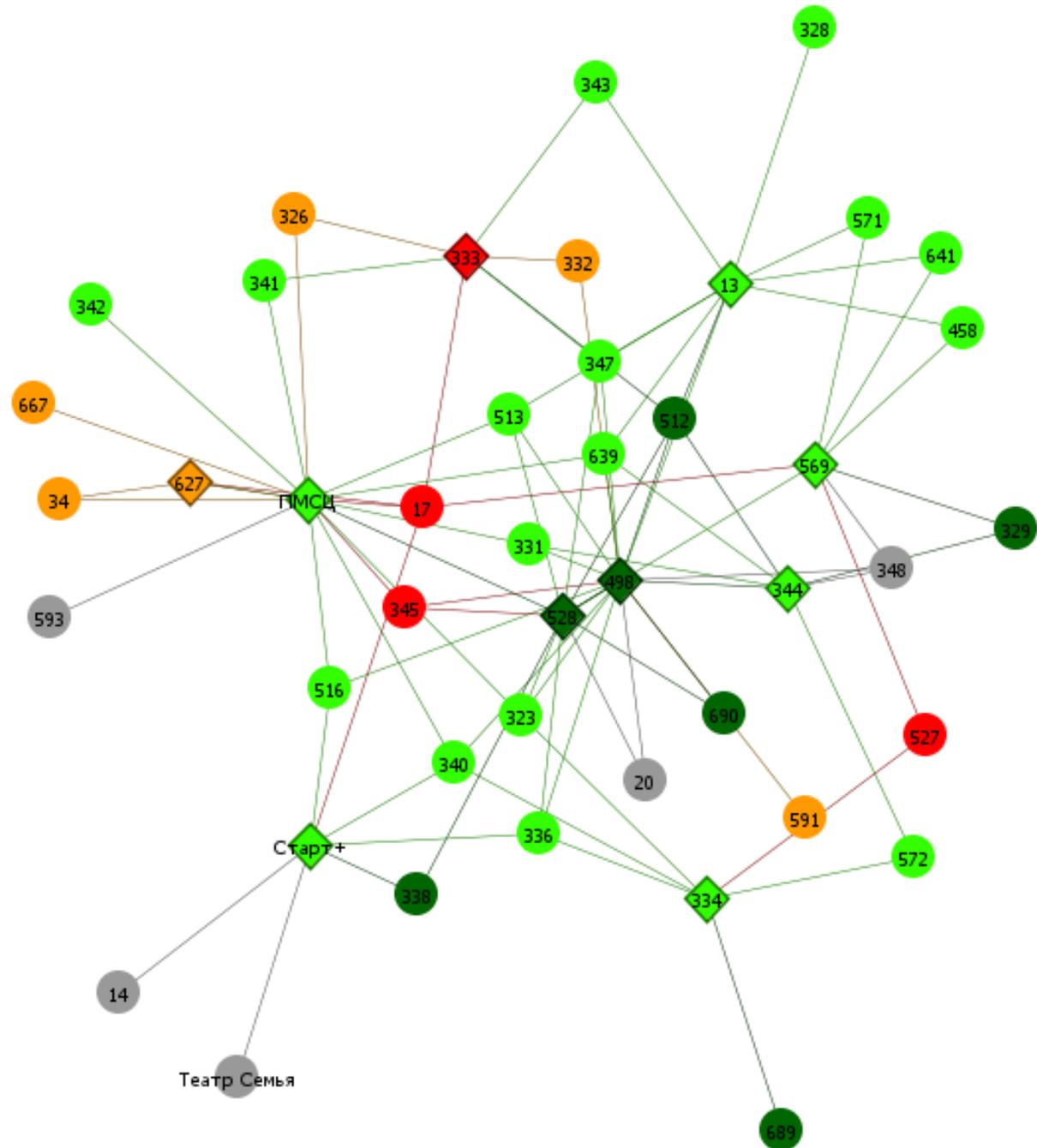
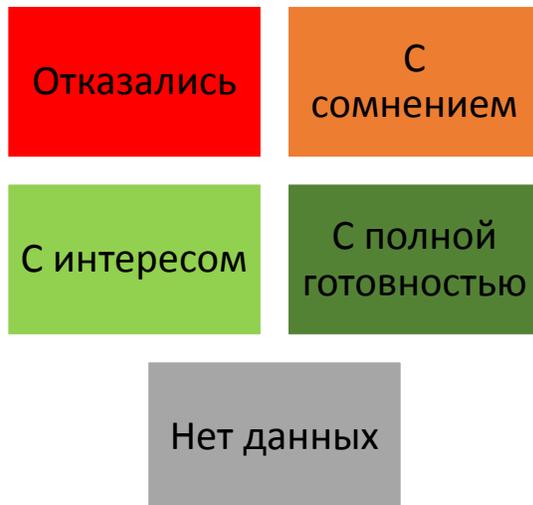
Использование результатов оценочных процедур для управления процессом профессионального роста педагогов

Формой \diamond Выделены опорные организации.



Использование современных цифровых технологий для проведения оценочных процедур

Формой \diamond Выделены опорные организации.



Второй этап: инфраструктурные характеристики кластеров

Интерпретируем, насколько однородными получились на первом этапе кластеры, исходя из инфраструктурных характеристик образовательных учреждений.

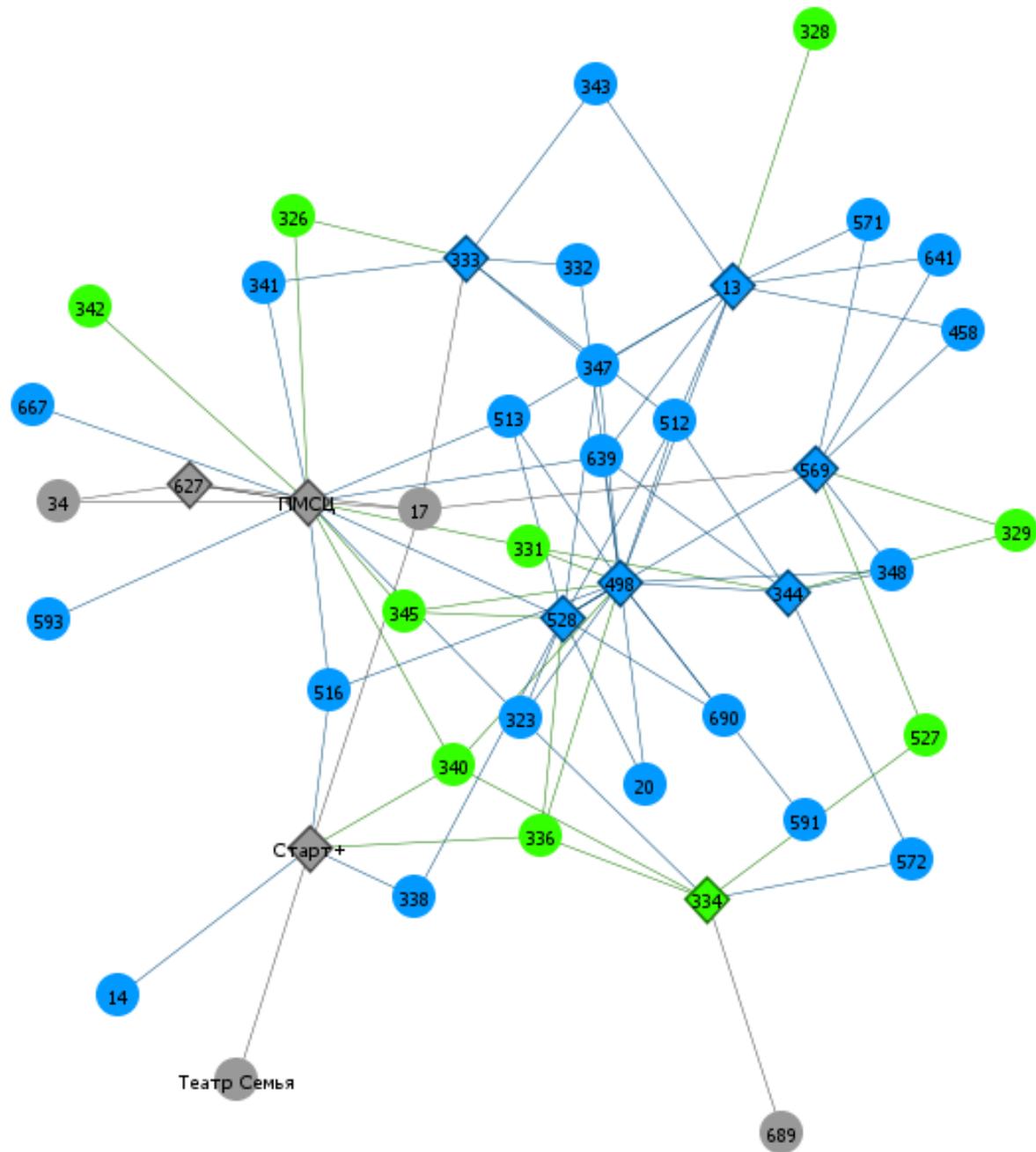
По этим ОУ нет данных в файле «ПБ+ЛБ_Кластеризация по территориальным признакам.xlsx»: 17, 34, 627, 689.

В 1 и 2 этапах анализа нет ОУ, которые присутствуют в файле «ПБ+ЛБ_Кластеризация по территориальным признакам.xlsx»: 23, 26, 39, 268, 327, 330, 337, 339, 346, 350, 497, 557, 570, 574, 625, 691.

Правый и левый берега Невского района

Формой  Выделены опорные организации.

Правый берег	Левый берег
Нет данных	



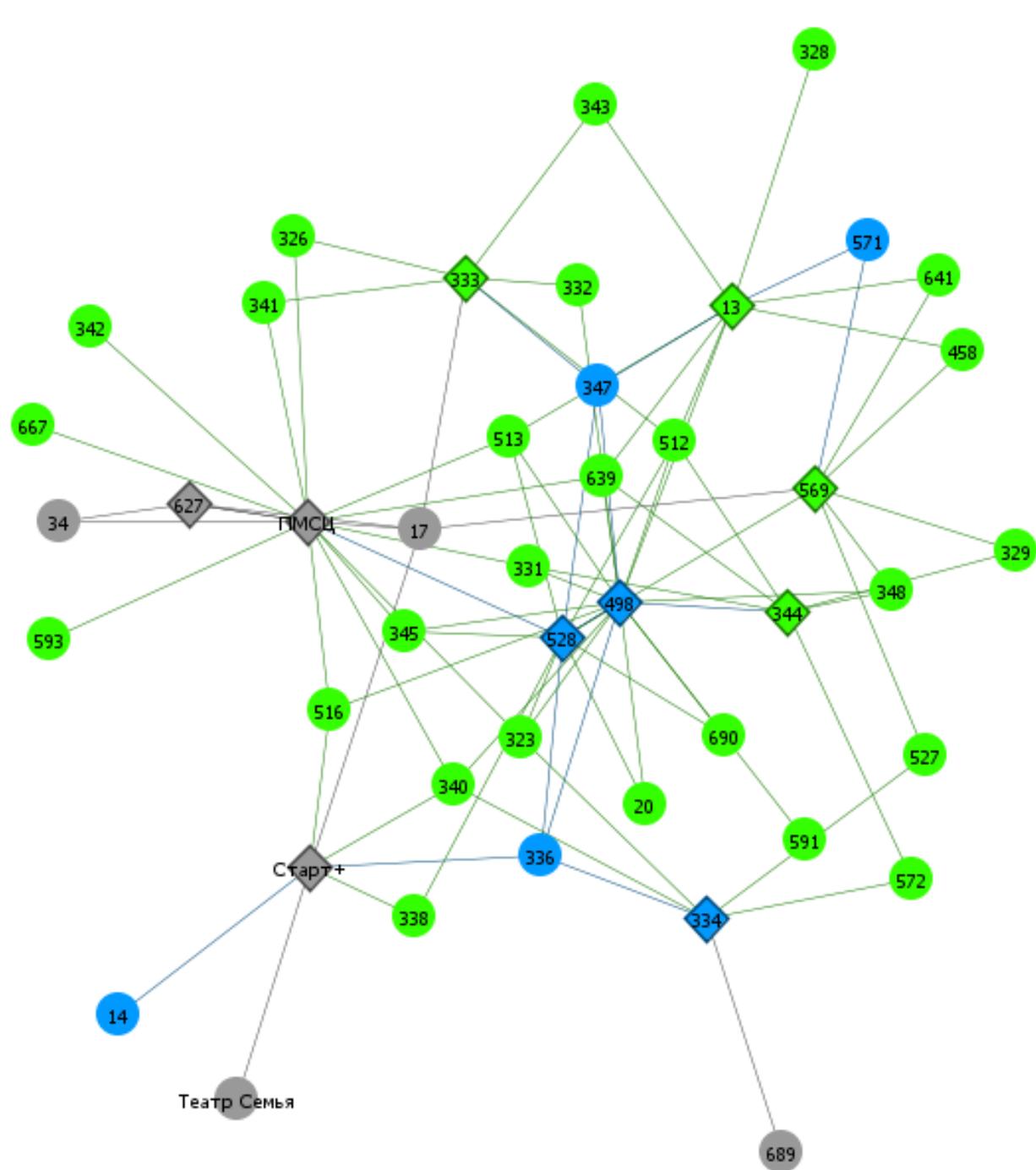
Территориальная близость образовательных учреждений к общественно-деловым зонам

Формой  Выделены опорные организации.

В шаговой доступности

За пределами шаговой доступности

Нет данных



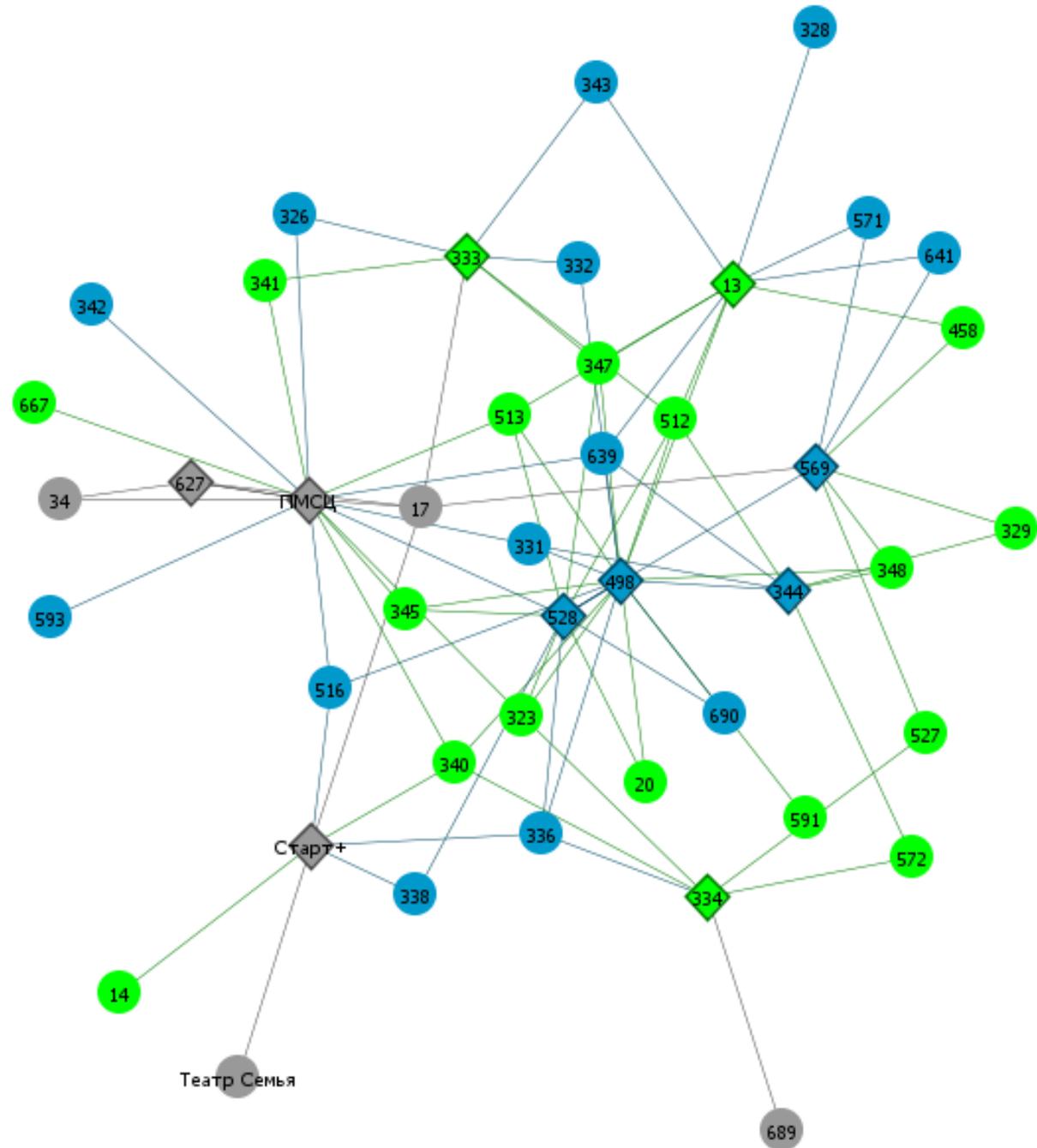
Территориальная близость ОО к производственным зонам и инженерной инфраструктуры

Формой  Выделены опорные организации.

В шаговой доступности

За пределами шаговой доступности

Нет данных



Третий этап

Проводим кластеризацию школ на основе данных об актуальности каждого направления развития. Если на первом и втором этапах мы рассматривали кластеры на основе взаимодействия образовательных учреждений, то теперь кластеры на основе их интересов к тому или иному направлению развития.

Пример работы метода Иерархического кластерного анализа для формирования 2-х (рис. 2.3.) и 3-х (рис. 2.4.) кластерной модели на основе двух переменных (рис. 2.2.)

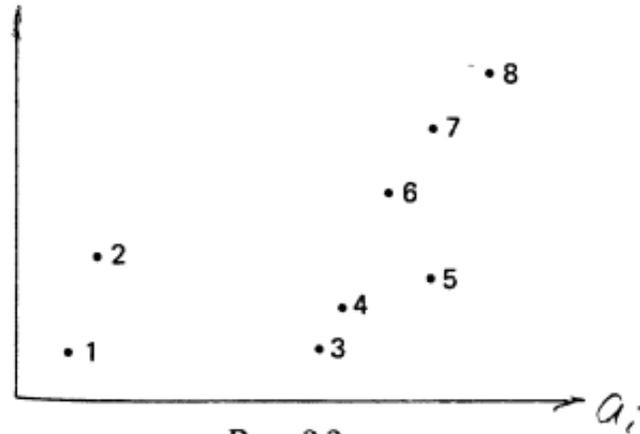


Рис. 2.2.

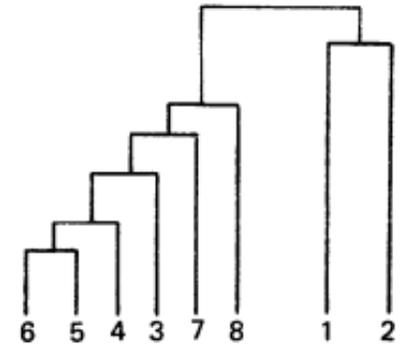


Рис. 2.3.

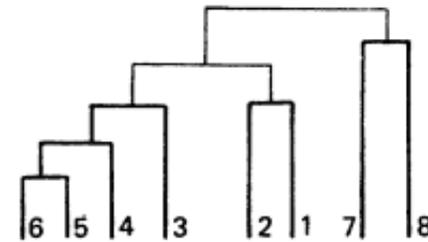
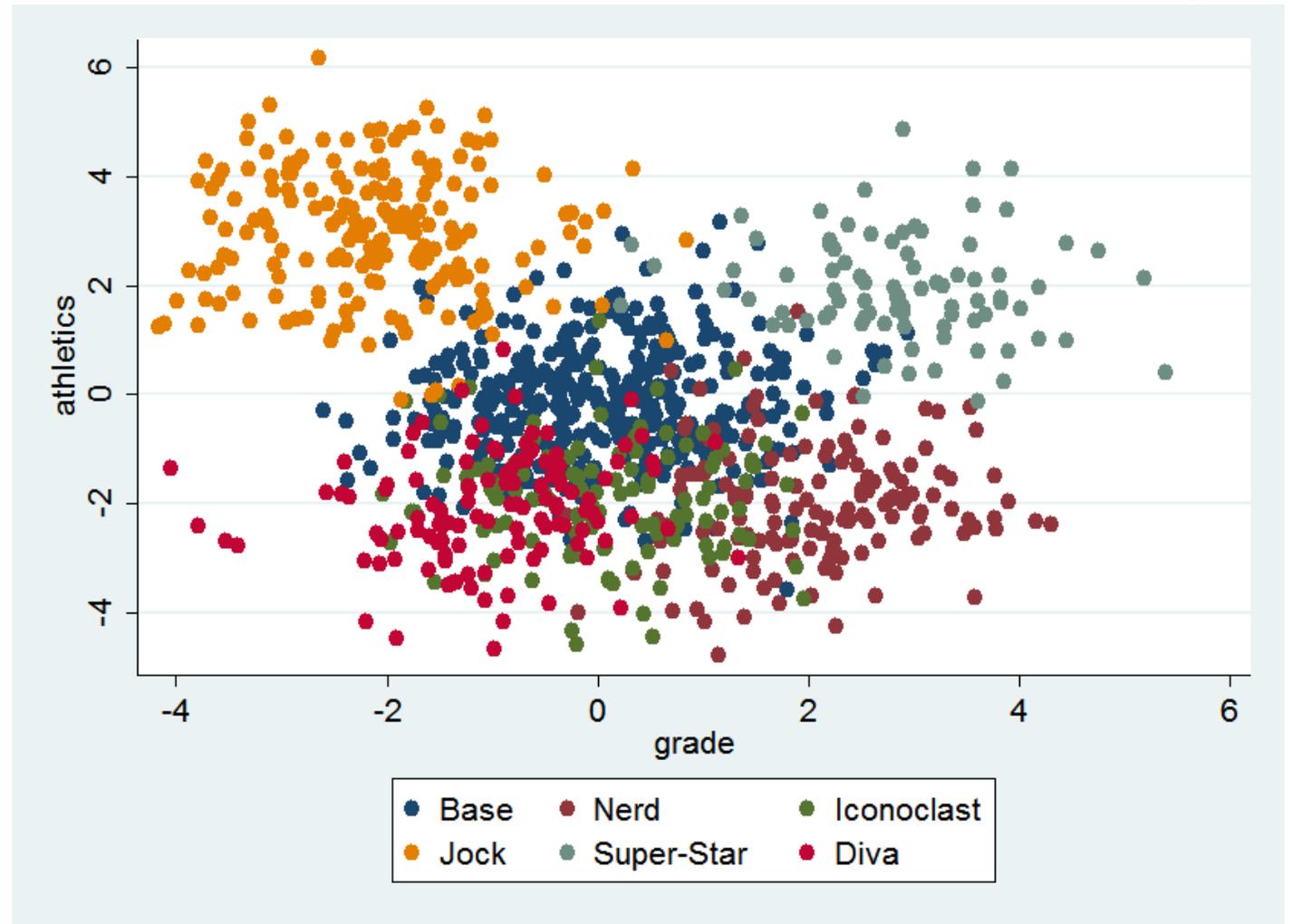


Рис. 2.4.

[Мандель И. Д. Кластерный анализ // М.: Финансы и статистика. – 1988. – Т. 176. – С. 53](#)

Пример
использования
кластерного анализа:
выделение 6 групп
студентов на основе
двух переменных –
успеваемости и
физических
способностей

<http://www.econometricsbysimulation.com/2013/09/cluster-analysis.html>



Результаты кластерного анализа школ на основе их интересов (14 возможных направлений для развития).



На данном этапе анализа, наилучшим образом кластеризовать школы получилось с помощью метода К-средних.



Изначально задавалось требование к формированию 6 кластеров, так как именно такое количество нам удалось выделить на первом тапе анализа из сети взаимодействия школ.



На следующем слайде представлены данные по составу кластеров, а также их характеристики.



Средние значения исходных переменных для каждого из 6 кластеров (по столбцам)

Следует обратить внимание на средние значения исходных переменных для того, чтобы проинтерпретировать смысл каждого из полученных кластеров.

Например, если кластер №1 демонстрирует высокую степень актуализации почти всех направлений (особенно выделяя Введение ФГОС и Профессиональный рост педагогов), то кластер №5 демонстрирует совершенно противоположную картину.

Проинтерпретировав смысл каждого кластера, мы сможем перенести эти характеристики на их участников – школы.

Исходные переменные для анализа / кластеры	1	2	3	4	5	6
Использование оценочных процедур в работе по развитию талантов и способностей обучающихся	3,2	1,5	2	2,8	1,33	2,75
Использование оценочных процедур в работе с детьми-инофонами	2,25	1	1	2,2	1,67	1,38
Использование оценочных процедур в системе воспитательной работы	3,2	3	1	2,8	2,67	3
Использование оценочных процедур в системе дополнительного образования	2,95	3,5	1	2,8	1	2,5
Использование оценочных процедур в системе психолого-педагогического сопровождения, коррекционной работе	3,05	4	2	2,8	1	2
Использование результатов оценочных процедур в деятельности по формированию метапредметных и личностных результатов	3,25	1,5	2	2,6	2,33	3
Использование результатов оценочных процедур в инклюзивном образовании, в работе с обучающимися с ОВЗ	2,6	2	3	2,2	1,67	1,25
Использование результатов оценочных процедур в процессе подготовки к введению ФГОС среднего общего образования	3,45	1	1	3	1,33	1,88
Использование результатов оценочных процедур в работе методических объединений	3,25	2	2	2	1	2,88
Использование результатов оценочных процедур в управленческой деятельности	3,1	3	2	2,8	1	2,38
Использование результатов оценочных процедур для определения уровня здоровья обучающихся	3,1	2	3	1,8	1	1,63
Использование результатов оценочных процедур для определения уровня развития материально-технической базы	3,1	2	1	1,6	1,33	1,63
Использование результатов оценочных процедур для управления процессом профессионального роста педагогов	3,5	3	3	2,8	1,33	2,63
Использование современных цифровых технологий для проведения оценочных процедур	3,3	1,5	2	3	1,67	2,38

Состав кластеров по интересам

Указаны номера образовательных учреждений, которые были включены в анализ на первом и втором этапах.

Необходимо сравнить полученные кластеры – наборы школ и опорных организаций, с структурой кластеров, полученных на первом этапе (слайд №7).
 Падают ли в один кластер по интересам школы и выбранные ими опорные организации, оказавшиеся в одном кластере по взаимодействию?

Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4	Кластер 5	Кластер 6
13	17	34	323	326	328
329	627		342	332	333
331			572	345	336
334			591		516
338			690		527
340					571
341					667
343					Старт+
344					
347					
458					
498					
512					
513					
528					
569					
639					
641					
689					
ПМСЦ					