

УДК 37.013

АНАЛИЗ ИСХОДНОГО УРОВНЯ РАЗВИТИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ КАК ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИХ УМЕНИЙ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-СТРОИТЕЛЕЙ

© Л.Н. Макарова, И.В. Косенкова

Ключевые слова: организационно-управленческие умения инженера-строителя; аналитические способности; показатели; статистический анализ; коэффициент Пирсона; корреляционные матрицы; корреляционные плеяды. В статье представлены данные проверки начального уровня развития аналитических способностей будущих инженеров-строителей. Дан качественный и количественный анализ полученных результатов, выявлена взаимосвязь показателей исследуемого феномена с помощью статистического анализа, разработаны педагогические условия эффективного развития аналитических способностей.

На начальном этапе эксперимента нами было проверено наличие и исходный уровень развития аналитических способностей, являющихся основой организационно-управленческих умений будущих строителей. **Под организационно-управленческими умениями инженера-строителя** мы понимаем *группу умений, необходимых для разработки организационных моделей строительного производства, организации строительной площадки и управления трудовым коллективом на строительном производстве*. Проведенный анализ позволил нам выделить следующие виды умений в группе организационно-управленческих умений: умение планировать сроки выполнения (всего процесса, отдельных этапов); умение планировать технологическую последовательность выполнения работ, используя при этом возможность совмещать различные виды работ; умение выбирать оптимальный метод выполнения строительного процесса, необходимые технические средства (выбор механизмов, материалов и машин), подбирать состав бригад и звеньев; умение оптимально спланировать нахождение на объекте материалов, техники, рабочих в течение всего периода работы; умение сравнивать различные варианты решения в зависимости от выделенных ранее критериев; умение организовать работу подчиненных; умение организовать своевременное обеспечение строительства необходимыми конструкциями, материалом и транспортом; умение организовать контроль качества выполняемых работ.

Анализ структуры организационно-управленческих умений привел нас к выводу, что в основе организационно-управленческих умений инженеров-строителей лежат аналитические способности. Под *аналитическими способностями* мы понимаем способности личности, определяющие успешность аналитических действий. Мы выделяем следующие аналитические способности, лежащие в основе сформированности организационно-управленческих умений инженеров-строителей: *выделение скрытых закономерностей; понимание сложных логических отношений; обоснованный выбор методов, алгоритмов, формул; дифференциация суще-*

ственных признаков предметов, явлений от несущественных; принятие адекватных управленческих решений; самостоятельное нахождение и устранение ошибок; установление соответствия между данными. Очевидно, что выделение способностей по каждой группе умений носит условный характер. Почти каждая способность определяет и умения разрабатывать организационные модели строительного производства, и осуществлять организацию строительной площадки (рабочего места), и управлять трудовым коллективом. Таким образом, мы получаем следующую таблицу соответствия аналитических способностей и структурных компонентов организационно-управленческих умений будущих строителей (рис. 1) [1].

С целью проверки исходного уровня развития выделенных аналитических способностей нами были использованы методики «Анаграммы», «Числовые ряды», «Логическое мышление», «Сложные аналогии», «Выделение существенных признаков», тесты «Лидер», «Можете ли вы быть руководителем», анализ продуктов деятельности студентов (контрольные работы, математические диктанты, типовые расчеты, курсовые задания), включенное наблюдение [2–6].

В констатирующем эксперименте приняли участие студенты вторых курсов архитектурно-строительного факультета Тамбовского государственного технического университета: 4 группы студентов, обучающиеся по специальности «Промышленное и гражданское строительство», 2 группы студентов, обучающиеся по специальности «Автомобильные дороги и аэродромы» (направление «Транспортное строительство») и одна группа по специальности «Городское строительство и хозяйство» (всего 122 студента).

С целью получения репрезентативных данных в ходе эксперимента мы привлекали экспертов, в качестве которых выступали преподаватели, обучающие студентов архитектурно-строительного факультета Тамбовского государственного технического университета.

С целью получения максимально искренних ответов нами было до начала эксперимента принято решение об анонимности определения первоначального

уровня развития аналитических способностей. Необходимо отметить, что полученные в результате констатирующего эксперимента сведения отражают уровень выделенных способностей, сформированный в условиях школы и первого курса вуза.

Уровни развития аналитических способностей мы определяли следующим образом:

- студент обладает низким уровнем развития способности, если в предложенной методике правильно выполнено 0–40 % предложенных заданий;

- студент обладает средним уровнем развития способности, если он правильно выполняет 40–70 % от предложенного задания;

- и, наконец, можно говорить о наличии высокого уровня развития способности при правильном выполнении 70–100 % задания.

Результаты тестов «Лидер», «Можете ли вы быть руководителем» оценивались так, как указано в соответствующей методике.

Проверка уровня развития способности **выделять скрытые закономерности** показала следующие результаты: низкий уровень сформированности анализа оказался у 51,64 % студентов. Однако данная группа студентов неоднородна по своему составу: она включает в себя как тех студентов, что плохо анализируют цифровой материал, испытывают значительные трудности при установлении скрытых закономерностей, но, тем не менее, выполнили незначительную часть работы, так и студентов, которые, к сожалению, не сумели правильно выполнить ни одного задания. Средний уровень способности выделять скрытые закономерности продемонстрировали 36,07 % студентов. Данная группа студентов анализировала полученное задание, выявля-

ла закономерности построения ряда, благодаря чему справилась с большей частью задания. И только у 12,29 % принявших участие в эксперименте студентов способность выделять скрытые закономерности развита на высоком уровне, однако абсолютно верно выполнили все задания еще меньшее количество студентов: 4,10 %.

Полученные результаты проверки уровня развития способности выделять скрытые закономерности подтверждаются во многом результатами проверки способности **понимать сложные логические отношения**. На низком уровне способность понимать сложные логические отношения развита у 54,92 %. Отметим, что в данной группе студентов отсутствуют студенты, не справившиеся ни с одним заданием. На среднем уровне понимание сложных логических отношений характерно для 35,24 % студентов и 9,84 % студентов продемонстрировали высокий уровень развития данной способности. Приятно отметить, что 4,10 % студентов, показавших высокий уровень развития способности понимать сложные логические отношения, выполнили правильно все предложенные задания.

Результаты проверки способности **обоснованный выбор формул, методов, алгоритмов решения** оказались следующие. На низком уровне данная способность развита более чем у половины студентов: 59,02 %, средний уровень развития присущ 31,15 % студентов, на высоком уровне данная способность развита у 9,83 % студентов. Низкие результаты проверки этой способности свидетельствуют не просто о недостаточном развитии аналитической способности, а о последующих сложностях процесса формирования соответствующих организационно-управленческих умений.

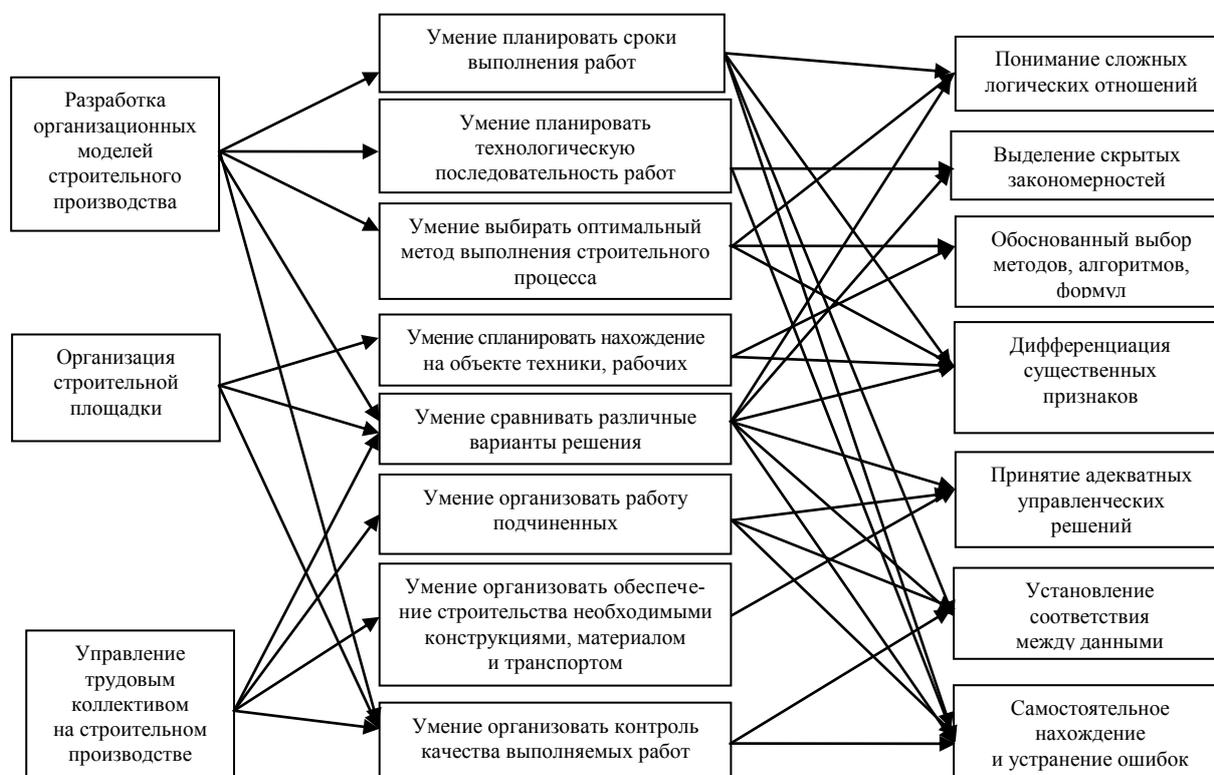


Рис. 1. Взаимосвязь структурных компонентов организационно-управленческих умений и соответствующих аналитических способностей

Незначительную сформированность самостоятельной работы с предложенными данными подтвердила также проверка способности **дифференцировать существенные признаки предметов, явлений от несущественных**. На низком уровне данная способность оказалась развита больше чем у трети студентов: 42,62 %. Однако эта группа студентов неоднородна по своему составу: она включает в себя как студентов, которые смогли справиться с определенной частью задания, так и содержит 4,10 % студентов, не сумевших, к сожалению, верно выполнить ни одного задания в предложенной методике, хотя сданные ими карточки содержали порой попытки выполнить все задание. На среднем уровне дифференцируют существенные признаки от несущественных меньше чем половина студентов: 45,08 % студентов. На высоком уровне данная способность развита у 12,30 % студентов. Однако среди студентов, показавших высокий уровень наличия способности дифференцировать существенные признаки предметов от несущественных, нет ни одного человека, абсолютно верно справившимся со всем заданием. Но необходимо отметить, что почти все студенты, показавшие высокий результат, затратили на выполнение всего задания незначительное время (в среднем три минуты), хотя им предоставлялось столько времени, сколько нужно. Вполне вероятно, что в сданных ими работах вообще могли отсутствовать ошибки при более значительных временных затратах и большей внимательности.

Результаты, полученные при проверке способности дифференцировать существенные признаки предметов от несущественных, подтверждаются результатами проверки способности **устанавливать соответствие между данными**, которые оказались хуже результатов проверки предыдущего показателя. На низком уровне установление соответствия между данными сформировано у 57,38 % студентов. Данные студенты практически не могут устанавливать соответствие между данными, по крайней мере, на предложенном им математическом материале. Только трети студентов (34,42 %) присущ средний уровень развития способности установление соответствия между данными. И только 8,20 % студентов не испытывали затруднений при выполнении данного задания. Правильное установление соответствия между названием формулы и ее символической записью, развернутое обоснование всех сокращений, применяемых в формулах, условиях применения формулы характерны для этой группы студентов.

К сожалению, большинство студентов испытывают трудности в **нахождении и самостоятельном устранении ошибок**: 60,65 % студенческих работ, выполняемых в аудитории, содержали ошибки различного рода, т. е. у подавляющего большинства студентов данная способность развита на низком уровне. Такие низкие результаты по выделенной способности мы объясняем тем, что здесь учтены все типы ошибок, т. е. не только ошибки в ходе решения (неправильно выбранная формула, неверно подставленные в формулу показатели, нахождение ненужного результата задачи вместо необходимого и т. п.), но и вычислительные ошибки. Почти треть студентов (32,79 %) находятся на среднем уровне развития способности самостоятельно находить и устранять ошибки. В сданных ими работах содержались или только вычислительные ошибки, или только незавершенное решение. Отметим, что для дан-

ной группы студентов нехарактерны грубые ошибки в методе решения, т. е., несмотря на то, что сама задача не решена, способ, которым ее пытались решить, был верен. Однако самостоятельно находить и устранять допущенные ошибки (например, вычислительные) данные студенты тоже не могут. И только 6,56 % студенческих работ не содержали ошибок ни в способе решения, ни в вычислениях, ни в нахождении тех данных, что необходимы по условию задачи. Это не означает, что в работах этих студентов отсутствовали изначально ошибки, мы полагаем, что у данных студентов способность находить и самостоятельно устранять ошибки развита на высоком уровне.

Проверка способности **принимать адекватные управленческие решения** показала следующие результаты. Чуть больше трети студентов (34,42 %) обладают слабо и чрезмерно сильно выраженной способностью принимать адекватные управленческие решения. Настораживает тот факт, что данная группа студентов содержит 4,10 % студентов, продемонстрировавших склонность к диктату. Больше половины студентов (59,02 %) характеризуются средней выраженностью принятия адекватных управленческих решений. И только 6,56 % студентов показали сильную степень выраженности лидерских качеств. Крайние значения (очень низкий и очень высокий уровень развития способности принимать адекватные управленческие решения) характерны для меньшей, более незначительной части студентов. Мы считаем, что студентов, показавших крайние результаты, а это чуть больше трети (34,42 %) нельзя отнести к удачному типу руководителя. Студенты со слабо выраженным лидерством скорее склонны больше быть подчиненными, чем руководителями, и в роли «шефа» чувствовали бы себя плохо. Студентов, проявивших склонность к диктату, тем более нельзя отнести к удачному типу руководителя из-за большой потребности к доминированию над людьми и агрессивности. А это, в свою очередь, будет препятствовать более адекватному процессу формирования умения организовывать работу подчиненных.

Полученные результаты констатирующего этапа эксперимента, давшие диагностическое исследование начального уровня развития аналитических способностей, являющихся основой организационно-управленческих умений студентов-«строителей», представлены в табл. 1.

Обращает на себя внимание то, что подавляющее большинство студентов (чуть больше 90 %) находятся на среднем или низком уровне развития аналитических способностей по всем рассмотренным показателям. При этом достаточно велико (более половины) количество студентов с низким уровнем и очень мало (9,37 %) студентов с высоким уровнем развития по выделенным способностям.

Самые низкие результаты получены по таким способностям как нахождение и самостоятельное устранение ошибок, обоснованный выбор формул, методов, алгоритмов решения, установление соответствия между данными и понимание сложных логических отношений. Столь низкие результаты именно по этим способностям мы склонны объяснять тем, что они зависимы друг от друга: нахождение и самостоятельное устранение ошибок требует понимания сложных логических отношений, а также установления соответствия

Таблица 1

Первоначальный уровень развития аналитических способностей студентов-строителей (в %)

Способность	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Выделение скрытых закономерностей	51,64	36,07	12,29
Понимание сложных логических отношений	54,92	35,24	9,84
Дифференциация существенных признаков предметов, явлений от несущественных	42,62	45,08	12,30
Принятие адекватных управленческих решений	34,42	59,02	6,56
Обоснованный выбор формул, методов, алгоритмов решения	59,02	31,15	9,83
Нахождение и самостоятельное устранение ошибок	60,65	32,79	6,56
Установление соответствия между данными	57,38	34,42	8,20
Аналитические способности	51,52	39,11	9,37

между данными и, конечно же, уровень развития этих способностей влияет на результаты обоснованного выбора формул, методов, алгоритмов решения.

Обобщенный результат по всей группе аналитических способностей показывает нам, что больше половины студентов находятся на низком уровне развития и меньше 10 % студентов обладают высоким уровнем развития. Поэтому можно сделать вывод, что студенты с низким и возможно средним уровнем развития в процессе формирования соответствующих организационно-управленческих умений при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин будут испытывать определенные сложности из-за недостаточной развитости необходимых аналитических способностей. Таким образом, результаты проведенного констатирующего эксперимента подтверждают необходимость целенаправленной работы по разработке технологии развития аналитических способностей будущих инженеров-строителей с целью уменьшения студентов, находящихся на низком уровне развития и увеличения студентов с высоким уровнем развития для более успешного последующего формирования соответствующих организационно-управленческих умений.

Для выявления педагогических условий развития аналитических способностей как основы организационно-управленческих умений будущих инженеров-строителей проанализируем зависимости между способностями [7].

Используя формулу Пирсона

$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

Таблица 2

Корреляционная матрица аналитических способностей будущих строителей

	I	II	III	IV	V	VI	VII
I	1	0,94	0,91	0,75	0,91	0,86	0,90
II		1	0,86	0,74	0,96	0,90	0,95
III			1	0,77	0,83	0,79	0,83
IV				1	0,71	0,73	0,74
V					1	0,95	0,96
VI						1	0,94
VII							1

Итальянскими цифрами обозначены показатели: I – выделение скрытых закономерностей мышления; II – понимание сложных логических отношений; III – дифференциация существенных признаков от несущественных; IV – принятие адекватных управленческих решений; V – обоснованный выбор методов, алгоритмов решения; VI – нахождение и самостоятельное устранение ошибок; VII – установление соответствия между данными.

и встроенный пакет статистических функций Microsoft Excel, вычислим коэффициенты корреляции показателей и построим корреляционную матрицу.

Найденные коэффициенты корреляции позволяют сделать следующие выводы.

– Построенная корреляционная плеяда при уровне связности 0,8 – это высокий уровень связности; (цветом выделены ячейки с коэффициентами, принадлежащими зоне значимости) сохраняет свою целостность (за исключением одного показателя), что говорит о высокой степени взаимодействия выделенных показателей в группе аналитических способностей.

– Наиболее тесные связи оказались между пониманием сложных логических отношений и обоснованным выбором методов, алгоритмов решения ($r = 0,96$), пониманием сложных логических отношений и установлением соответствия между данными ($r = 0,95$), обоснованным выбором методов, алгоритмов работы и установлением соответствия между данными ($r = 0,96$), самостоятельным нахождением и устранением ошибок и обоснованным выбором методов, алгоритмов работы ($r = 0,95$).

– Также тесные связи оказались между способностями: выделение скрытых закономерностей и обоснованный выбор методов, алгоритмов работы ($r = 0,91$), нахождение и самостоятельное устранение ошибок, и установление соответствия между данными ($r = 0,94$), выделение скрытых закономерностей и дифференциация существенных признаков от несущественных ($r = 0,91$) и понимание сложных логических отношений ($r = 0,94$), а также установлением соответствия между данными и выделением скрытых закономерностей ($r = 0,91$).

– Такая способность как принятие адекватных управленческих решений вообще не имеет связей при данном уровне значимости, т. е. нуждается в целенаправленной работе по их развитию. Мы полагаем, что данный показатель оказался изолированным в корреляционной плеяде в силу того, что студенты не имеют практического опыта по принятию управленческих

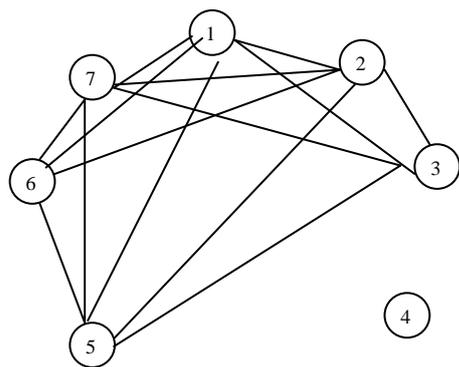


Рис. 2. Корреляционная плеяда аналитических способностей студентов архитектурно-строительного факультета при уровне связности 0,8

решений, все большей обособленностью каждого студента от коллектива, отсутствием в школах и в вузе специально организованных групповых форм работы, которые требовали бы определенных организаторских, управленческих способностей.

Однако для установления педагогических условий развития аналитических способностей как основы организационно-управленческих умений будущих инженеров-строителей нам надо рассмотреть более слабые связи между показателями. Для этого перейдем на более высокие уровни связности.

Так, при переходе на более высокий уровень связности (0,95) пропадает 10 связей из 14, и плеяда практически лишается целостности. Следовательно, при развитии аналитических способностей будущих инженеров-строителей необходимо уделять внимание не только IV элементу (принятие адекватных управленческих решений), не имеющему никаких связей даже при уровне связности 0,8, но и элементам II (понимание сложных логических отношений), V (обоснованный выбор методов, алгоритмов решения), VI (нахождение и самостоятельное устранение ошибок), а также и VII (установления между данными), сохранивших между собой связь при уровне связности 0,95. Поэтому необходимо уделить основное внимание при развитии аналитических способностей будущих строителей именно этим способностям (рис. 2).

Специфика и выявленные основные противоречия учебной деятельности студентов-строителей, а также статистические данные, полученные в результате констатирующего эксперимента, позволяют нам сформулировать следующие педагогические условия осуществления и повышения эффективности процесса развития аналитических способностей как основы организационно-управленческих умений студентов, обучающихся на строительных специальностях.

1. Активизация развития у студентов способов обоснованного выбора формул, методов, алгоритмов решения благодаря установлению соответствия между данными.

2. Формирование стремления студентов к нахождению и самостоятельному устранению ошибок.

3. Привлечение активных методов и форм обучения, способствующих формированию управленческих и лидерских качеств у студентов.

4. Включение задач и упражнений, активизирующих профессионально-ориентированное мышление студентов.

Выделенные педагогические условия направлены на развитие способностей, являющихся самыми «слабыми местами»; способностей, по которым выявлено самое большое количество студентов, находящихся на низком уровне развития по результатам констатирующего эксперимента. Так как выделенные способности зависимы друг от друга, то повышение уровня развития обозначенных в условиях способностей будет соответственно способствовать повышению уровня развития остальных способностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Косенкова И.В. Аналитические способности как основа организационно-управленческих умений будущих инженеров-строителей // Вестник Тамбовского университета. Серия Гуманитарные науки. Тамбов, 2009. Вып. 8 (76). С. 269-272.
2. Епикеев М.И. Психологическая диагностика. Стандартизированные тесты. М., 2003.
3. Психодиагностика персонала. Методики и тесты / ред.-сост. Д.Я. Райгородский. Самара, 2007.
4. Атаханов Р. Математическое мышление и методики определения уровня его развития. Москва; Рига, 2000.
5. Истратова О.Н., Эксакусто Т.В. Психодиагностика. Ростов н/Д: Феникс, 2007.
6. Кошелева М.А. Новые тесты IQ. Ростов н/Д: Феникс, 2006.
7. Макарова Л.Н., Рубцова В.Л. Профессионально-ориентированные экологические представления будущих специалистов физической культуры: характеристика исходного уровня сформированности // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов, 2009. Т. 14. Вып. 2. С. 453-458.

Поступила в редакцию 5 сентября 2011 г.

Makarova L.N., Kosenkova I.V. ANALYSIS OF ORIGINAL LEVEL OF ANALYTICAL ABILITIES AS BASIS OF ORGANIZED AND MANAGING SKILLS OF FUTURE CONSTRUCTING ENGINEERS

The article shows data of test of original level of development of analytical abilities of future constructing engineers. Quality and quantitative analysis of reaching results are given, interactions of indexes of researching phenomena with the help of statistic analysis. Pedagogical conditions of effective development of analytical abilities are developed.

Key words: organizational and management abilities of constructing engineers; analytical abilities; indexes; statistical analysis; Pearson's coefficient; correlation matrices; correlation galaxies.