

Особенности процессов интеграции и дифференциации в экологии

© Н.Н. Бушуев, В.В. Бушуева, Г.В. Черногорцева, А.С. Иванова

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 105005, Россия

Обоснована актуальность анализа процессов интеграции и дифференциации в экологии. Подчеркнуто диалектическое единство интеграции и дифференциации. Отмечено, что процессы интеграции и дифференциации оказывают влияние на все уровни научной и практической деятельности, методологические подходы, понятийный аппарат, технические средства и т. д. Значение влияния интеграции и дифференциации в зарубежной практике используют при разработке методологических подходов для решения экологических задач. Рассмотрены две зарубежные методики с противоположным подходом. Одна из них ориентирована на интегративную методологию, другая — на использование принципов дифференциации. Проанализированы две альтернативные зарубежные методики. Рекомендовано использовать зарубежный опыт в отечественной практике при решении экологических проблем.

Ключевые слова: интеграция, дифференциация, диалектическое единство интеграции и дифференциации, экология, прикладные разделы экологии, взаимосвязь различных наук, зарубежные методы решения экологических задач

На современном уровне развития науки и техники резко возрастает значение исследований, связанных с процессами усиления взаимосвязи, взаимодействия общественных, естественных и технических наук. Именно на стыке различных областей знания открываются новые возможности для выявления плодотворных решений как теоретических, так и практических проблем. Здесь также рождаются новые формы и виды взаимодействия теоретических и экспериментальных средств научного познания. Поставленная задача требует изучения механизмов интеграции, дифференциации различных областей современной науки. Эта проблема широко обсуждается в научной литературе, становится объектом анализа исследователей различных областей научного знания (а не только философии).

Процессы интеграции и дифференциации — это два противоположных, но взаимосвязанных процесса развития научного знания. Противопоставление интеграции науки дифференциации, отрыв этих диалектически взаимосвязанных сторон научного развития друг от друга приводит к неправильным выводам и результатам. Можно анализировать лишь преобладание той или иной тенденции — дифференциации или интеграции на той или иной стадии развития науки или в конкретной области научного знания [1]. Другими словами, процесс исследования интеграции или дифференциации необходимо проводить

в каждой области знания отдельно. Интеграция или дифференциация не могут осуществляться одновременно во всех науках. В каждой области знания наряду с общими моментами процессы интеграции и дифференциации имеют свою специфику, при этом необходимо учитывать конкретно-исторические условия. Принято считать, что интеграция должна идти более быстрыми темпами, чем дифференциация. В этом есть определенный смысл, так как в современных условиях процесс дифференциации, как правило, выступает своеобразным проявлением интеграции, т. е. развертывающаяся дифференциация оказывается диалектической формой проявления интеграции. Таким образом, дальнейшая дифференциация наук или какой-либо области знания приводит не к разобщению, как это считалось раньше, а, напротив, к их интеграции. Этот процесс принципиально ничем не ограничивается. Другими словами, дифференциация — это новая форма, функция интеграции науки. Отсюда следует вывод, что именно интеграция определяет характер современной науки. Как известно, прогресс в науке связан с интеграционными процессами. Но в отличие от дифференциации интегративные процессы достаточно сложно осуществлять как в управлении, так и в разработке. Что касается процессов дифференциации, то они сами структурируют те или иные направления. Например, в медицинской экологии появляются следующие направления: показатели (параметры) различных функций и систем организма как критерии оценки качества окружающей среды, экологические аспекты совокупного воздействия на людей негативных и позитивных факторов окружающей среды, оценка медико-экологического риска и медико-экологической емкости ландшафтов, разработка медико-экологических нормативов и т. д. Эти новые направления подчеркивают не только взаимодействие и взаимосвязь экологии и медицины, но и усиление интегративных процессов как в экологии, так и в медицине [2]. Таким образом, наглядно прослеживается положение о том, что дифференциация выступает своеобразным проявлением интеграции.

Интегративные процессы захватывают как технические средства и операции в познании, так и теоретические методы и процедуры научного исследования, порождая новые виды и формы научной деятельности. В экологии, а также в прикладных ее разделах эти процессы имеют свои особенности. Экология по сравнению с другими науками является еще довольно молодой, ее методологические подходы, понятийный аппарат недостаточно разработаны. Хотя экологические вопросы возникали в глубокой древности, но только в начале XX в. экология приобрела самостоятельность в качестве раздела биологии. Далее, как результат взаимодействия с другими отраслями биологии, выделяются и уточняются проблематика и методы экологии, разрабатываются первые экологические концепции. В 20–40-х гг.

XX в. сложился определенный понятийный аппарат экологии, были выработаны некоторые методологические подходы, а до этого экология рассматривалась как сугубо биологическая наука. С 60-х гг. XX в. экология уже признана отдельной наукой. На этой стадии развития экологии, по определению американского ученого Ю. Одума (1913–2002), она становится междисциплинарной областью знания, наукой об устройстве многоуровневых систем в природе, обществе, их взаимосвязи. Сферой интересов Ю. Одума были не только экология, но и математика, философия, а также другие науки. Это нашло отражение в его междисциплинарном, системном анализе экологии.

Далее из-за резкого ухудшения состояния окружающей среды возрос интерес к экологическим проблемам. В экологию начинает включаться все большее количество других дисциплин. Таким образом, интегративные процессы стали доминирующими в экологии. Эту тенденцию описал Н.Ф. Реймерс (1931–1993) в работе «Надежды на выживание человечества: концептуальная экология». Он разработал также следующие проблемы: фундаментальные теоретические принципы современной экологии, систему экологических наук, как фундаментальных, так и прикладных; подчеркнул связь с другими областями науки, междисциплинарный характер экологии; обосновал экологическую направленность научного знания — достаточно значимое положение в экологии. Хотя положение об экологической направленности научного знания впервые высказал В.И. Вернадский, он применил данный подход лишь к отдельным областям науки (биологии и геохимии) [3]. А Н.Ф. Реймерс представил экологию как вершину естествознания. Сегодня экология включает в себя разделы почти всех известных дисциплин: химии, физики, географии, геологии, медицины, социологии, экономики и других наук. Также экология связана с общественными науками: например, социальная экология изучает взаимодействие человека с природной и социальной средой его обитания. Социальная экология включает в себя политическую, экономическую экологию и т. д. Другими словами, сегодня важнейшей особенностью экологических проблем является то, что для их решения требуются взаимосвязи между естественными, общественными и техническими науками. На основе такого подхода обнаруживаются все новые научные аспекты, в результате чего в орбиту исследования постепенно втягиваются различные области знания.

Процессы интеграции и дифференциации в современной экологии связаны также с увеличением влияния антропогенных факторов [2]. В связи с этим возникают новые разделы экологии. Например, загрязнение окружающей среды промышленными выбросами привело к появлению промышленной (инженерной) экологии. В результате интенсивного использования в сельском хозяйстве минеральных удобрений

в пищевой продукции накапливаются опасные для человека химические вещества. Возникает необходимость в сельскохозяйственной экологии. Разработка оружия массового поражения (ядерного, химического и биологического), а также анализ экологических последствий его применения вызывают необходимость появления военной экологии, и т. д.

Рассмотренные положения относятся и к другим прикладным разделам экологии. Количество прикладных разделов экологии значительно и продолжает увеличиваться, сюда входят медицинская экология, экологическая экономика природопользования и другие, многие из них, в свою очередь, также разделяются на ряд новых ветвей. Например, биоэкология, в которой выделены направления, дифференцируемые масштабом и степенью интеграции исследуемых объектов: популяционная экология, биогеоценология и пр. Другими словами, в прикладных разделах экологии и ее основных направлениях, как правило, преобладают процессы дифференциации.

Процессам интеграции и дифференциации подвержены и методы исследования в прикладных разделах экологии, которые различаются по содержанию (химические, физические, биологические, молекулярные и т. д.), а также по форме (описательные, аналитические, синтетические и т. д.). Интеграционные процессы в методах исследования происходят в точках соприкосновения с другими науками, где проявляется их междисциплинарный характер. Например, для определения и количественного анализа различных химических веществ и элементов-загрязнителей используется ряд методов физико-химического анализа. Для построения некоторых моделей, в частности климатических изменений, используются методы математики, и такие модели обычно характеризуются как математические. Расчет данных моделей вручную трудоемок, поэтому используются компьютеры, что приводит к необходимости применения методов информатики в экологии (эти две науки также тесно связаны). Для обработки результатов исследований в экологии используются также методы математической статистики. Подобных подходов как в теоретических разделах экологии, так и в прикладных значительное количество.

Процессы интеграции и дифференциации на разных уровнях научного знания необходимы также в разработке понятийного аппарата, его междисциплинарного характера. Как показывает практика, в некоторых ситуациях специалисты одной области науки даже не всегда понимают задачи другой, хотя и смежной, не могут прийти к общему решению проблем. Здесь наглядно проявляется комплексный, системный, междисциплинарный характер процедур, познавательных средств, понятий, которые необходимо формировать.

Следует отметить, что процессы интеграции и дифференциации затрагивают не только теоретические приемы, но и все средства до-

стижения, т. е. практические приемы, оборудование и т. д. Другими словами, все средства достижения целей порождают новые формы и виды научной и практической деятельности. Данные процессы стимулируют также социальный заказ, выдвижение новых практических задач. И эти тенденции наиболее ярко проявляются в зарубежной практике разработки и поиска решений экологических задач.

За рубежом разработано значительное количество различных форм организации и методов работы при решении практических проблем, в том числе экологических [4]. Заслуживают внимания, по мнению авторов, два направления разработки методологических подходов, один из которых учитывает процесс интеграции, другой связан с дифференциацией. В обоих случаях подчеркивается их единство при окончательном решении конкретных задач.

Разработка данных методик актуальна и связана с развитием промышленного производства и решением других практических задач. В современных условиях остро стоит вопрос о повышении результативности решения теоретических и практических задач. Как известно, даже самый талантливый исследователь, разработчик-одиночка не может постоянно продуктивно решать текущие проблемы. Определенные сложности возникают и с работой больших коллективов, так как здесь требуется значительное время на организацию, согласование и т. д. Один из вариантов выхода из подобной ситуации — применение креативных групп, которые широко используются за рубежом.

Креативные группы впервые возникли во Франции в 70-х гг. XX в., в 80-х гг. охватили все сферы деятельности (промышленность, здравоохранение, экологию, образование, бизнес и другие), так как проявились их эффективность, результативность, достижение поставленной цели, получение оптимального варианта решения конкретных задач в короткие сроки.

Рассмотрим наиболее общие и значимые моменты этой формы работы. Следует отметить, что в отечественной литературе вопрос о креативных группах не освещен. Это свидетельствует о том, что зарубежный опыт работы креативных групп не нашел применения в отечественной практике, отсутствуют также отечественные разработки в данном направлении.

Работа в креативных группах способствует усилению интеллектуальных возможностей каждого участника, происходит соединение, интеграция индивидуальных особенностей в единый процесс. Достоинством креативных групп является также то, что здесь каждый участник, а не только с особыми талантами или способностями, может продуцировать творческие идеи.

Для анализа организации и работы креативных групп, в частности по методике Ги Азнара [5], выделим восемь наиболее значимых, по мнению авторов, критериев, которые можно использовать в прак-

тическом плане при решении проблем различных направлений прикладной экологии:

- 1) принципы отбора участников;
- 2) мотивация и ее значение;
- 3) количество участников;
- 4) график и время работы;
- 5) гибкость при поиске идей и решений;
- 6) психологический климат;
- 7) соревновательный момент в группе;
- 8) роль руководителя.

Принцип отбора участников. При наборе участников креативной группы важным моментом является принцип различия. Чем шире круг интересов и разнообразнее по составу группа, тем продуктивнее она будет работать. Новая идея, как правило, возникает на стыке знаний из различных областей, поскольку творческий процесс связан с генерацией, переработкой и взаимодействием различных знаний. Другими словами, каждый участник должен обладать широкой эрудицией и кругозором. Для хорошей работоспособности группы необходимо привести к единству многообразие различных характеристик участников. Далее каждый участник проходит вторичный отбор, на котором оцениваются не только его интеллектуальные и личные качества, но и сможет ли он успешно работать именно в данной группе. Для этого существуют специальные методики отбора на совместимость участников. Таким образом, креативная группа должна представлять собой не механический набор солистов, пусть даже и очень талантливых, а гармоничный единый коллектив. В качестве аналогии единства и целостности группы можно привести сказочного персонажа — дракона с семью головами, подчеркивая, что из группы нельзя убрать или добавить ни одного человека, так как каждый выполняет определенную функцию, использует те или иные технические приемы при поиске решения задач. Отсутствие хотя бы одного члена группы делает ее неработоспособной, так как это приводит к необходимости изменить положение каждого по отношению к другим. Вся система группы в результате этого меняется, нарушается единство целого и части, и группу необходимо обучать заново. Здесь проявляются междисциплинарный, системный, комплексный подходы. Закрытость группы имеет и недостатки, не все участники могут работать длительное время одновременно, а срыв сеанса креативности дорого обходится заказчику.

Таким образом, креативная группа — сформированный по определенным методикам творческий коллектив, который характеризуется единством, целостностью, творческим взаимодействием участников и выполняет функции поиска новых, нестандартных идей и решений.

Креативная группа не выбирает предмет исследования (в отличие от группы решений), она лишь занимается поиском решения определенной проблемы. Заключение о ее эффективности дает группа решений. Члены генерирующей группы лишь выдвигают идеи, а другая группа выбирает наиболее эффективные из них.

Мотивация. В процессе формирования группы Ги Азнар исходит из системы известного американского психолога Хэмпфила. Согласно теории Хэмпфила, в самом начале при подборе группы нужно устранить возможность ложных мотиваций. Это означает, что креативная группа должна четко знать и понимать, что от нее ждут. Как показывает опыт, процесс творчества интересует всех, но мотивы могут быть различны. Одни хотят участвовать из любопытства, другие — для получения знаний, развития своей личности, третьи желают находиться в творческом, интересном коллективе и т. д. Но данные мотивы не входят в задачу группы. Она формируется исключительно для поиска новых решений и достижения успеха в этом. У участников со слабой мотивацией при определенном напряжении, трудностях значительно снижается эффективность работы, что влияет на всю группу. На рис. 1 показано влияние на мотивацию условий работы, связанных с уровнем сложности, препятствиями, тормозящими творческую деятельность у различных индивидов.



Рис. 1. Влияние препятствий в работе на мотивацию

Кривая 1 характеризует работу наиболее творческих индивидов, которые нередко очень чувствительны к условиям и обстановке. Это создает определенную заторможенность, скованность, что не способствует процессу генерации идей, выдвижению смелых проектов. Кривая 2 отражает деятельность индивида, способного к преодолению определенной совокупности препятствий, различных тормозящих факторов для креативности. Кривая 3 характеризует сильную мотивацию к творчеству, индивидуальную энергию, инициативу. Именно эти качества необходимы для достижения значимых резуль-

татов в творческой деятельности. Индивид, который теоретически обладает большими творческими способностями, но имеет слабую мотивацию, оказавшись в сковывающих условиях, ничего не создаст. И наоборот, индивид, имеющий сильную мотивацию и помещенный в такие же условия, будучи устойчив к препятствиям, даст высокие показатели творчества. Поэтому при наборе группы следует учитывать данные особенности и ориентироваться на индивидов с наибольшей мотивацией к творчеству.

Количество участников группы. В группах с численностью свыше 10 участников наблюдается тенденция к разделению на подгруппы, что отвлекает от решения проблем. В ходе многочисленных экспериментов установлено, что наибольших результатов достигает группа из 5–6 человек. Здесь имеет значение фактор участия. Работать, предлагать идеи должны все члены группы. Если кто-то из них отвлекся, это сразу становится очевидным и влияет на психологический климат, что снижает энтузиазм группы в целом. Оптимальный состав группы из 5–6 человек усиливает единство группы, позволяет высказаться каждому, что очень важно для продуктивной работы. Более того, численные ограничения связаны с определенными свойствами мышления человека, его памяти, способности восприятия, переработки одновременной информации и т. д.

График и время работы. Как показывают экспериментальные данные, максимальное число наиболее интересных идей высказывается через 2 часа после начала работы, затем их количество уменьшается, наступает усталость, создается впечатление, что все уже сказано. Спустя некоторое время происходит подъем творчества, далее вновь идет спад (рис. 2).

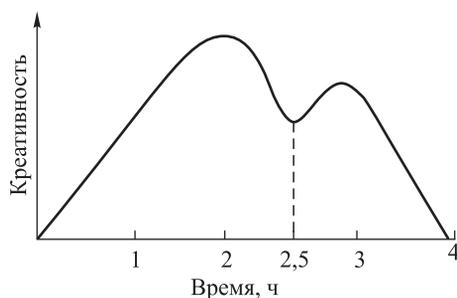


Рис. 2. Зависимость креативности группы от времени работы

Продуктивно группа может работать лишь 3 часа в неделю, поскольку спустя 3 часа интеллектуальной деятельности возникает ощущение истощенности решений по данной проблеме. Однако, когда на следующем сеансе креативности (через 1 неделю) группе пред-

лагаются вернуться к прошлой теме, появляются совершенно новые идеи, а старые принимают более продуманную форму, на третьем сеансе происходит то же самое. Члены группы приходят к убеждению о наличии значительного резерва творчества, но этим процессом необходимо управлять. Доказано, что группа может эффективно работать 2 года, далее участники начинают предлагать уже озвученные ранее идеи.

Гибкость при поиске идей и решений. Этот критерий имеет большое значение. Креативная группа должна быть обучена не ориентироваться на жесткие формализованные правила обыденного подхода, четко выраженные логические структуры, привычные рассуждения. Это называется психологическая инерция, т. е. шаблонное мышление. Изобретательский дух неотделим от дерзости и часто выходит за рамки системы логики. Творческое мышление не может быть ограничено логической строгостью, иначе исследователь оказывается в тупике, в ситуации змеи, кусающей свой хвост, он вольно или невольно стремится к выходу из данных логических форм, а значит, переходит к новым методам, способствующим принятию нестандартных решений. В системе Ги Азнара существует целая серия методических приемов для чередования противоположных форм деятельности — логики и креативности, которые взаимно дополняют друг друга, тесно связаны между собой, проникают друг в друга. Он подчеркивает, что нельзя эти два подхода использовать одновременно, а на практике именно так и бывает чаще всего. В этом случае логика и креативность блокируют новые идеи, мешают друг другу, так как они противоположны. Здесь как бы прослеживается наличие процессов интеграции и дифференциации и их единство. Осознанное чередование этих двух фаз позволяет выявить подлинное значение каждой из них. Следует учитывать методические трудности, которые присутствуют на любой из этих фаз, например силу инерции, т. е. привычный способ решения проблемы, также иногда препятствуют новому взгляду на задачу хорошие знания в своей области. Не стоит торопиться с принятием решения, так как если выбран какой-либо вариант, то психологически отмечается возможность рассмотрения других равных вариантов решений или даже лучших. Тормозящим фактором являются и препятствия культуры: социальное давление, направленное на адаптацию, а не изменения, подчинение индивида определенным принципам, стиль поведения в обществе, иерархию, и множество других моментов, которые представляют определенную культуру, блокирующую личную инициативу и творчество. В креативной группе на время работы создается определенная атмосфера, снимающая данные препятствия.

Психологический климат креативной группы. Этот критерий имеет особое значение, поскольку коллектив следует ориентировать на определенную форму общения между его членами, обращая вни-

мание на следующие моменты: каждому быть самим собой, не бояться ошибиться и показаться смешным, высказывать смелые идеи, быть внимательным, уметь слушать другого, слышать его, реагировать, исключить речевые фразы, обороты, высказывания, которые разрушают общение. Особое внимание Ги Азнар уделяет критике, она должна быть исключена полностью, так как разрушает творческую атмосферу. Творческим формам общения обязательно нужно учить. Как показывает практика, эти простые правила трудно внедряются. В группе участники должны понимать друг друга уже при зарождении идеи, схватывать ее, развивать дальше. Каждый принимает участие в решении проблемы, не должно быть чувства собственности на свои идеи. «Украсть идею» — должно быть одним из правил в процессе генерирования решений проблемы, ведь идея подготовлена всей группой, определенной атмосферой уверенности, что решение обязательно будет найдено, и оно всегда находится, так как существует объективно.

Группе не свойственно беспокойное состояние, которое бывает у творца-одиночки в результате творческого напряжения. Роль группы заключается в том, чтобы заменить состояние беспокойства абсолютной верой в успех. Такая уверенность приходит быстро, так как в процессе работы возникает много рациональных идей, что придает дух победы. Это очень важно, поскольку отсутствие веры в успех или плохо подобранные участники значительно тормозят процесс творчества. Поэтому следует периодически контролировать и корректировать данную атмосферу в группе. Хорошо подобранная группа регулярно предлагает новые идеи. Однако иногда другие сотрудники обращаются к ее участникам за решением тех задач, которые выходят за рамки их компетенции, что неблагоприятно сказывается на работе и поэтому недопустимо.

Соревновательный момент. Очень часто возникает вопрос, стимулирует ли работу одной группы сравнение с другой? Как показывает практика, дух соревнования дает незначительный положительный эффект в течение короткого периода при условии, если это приобретает характер игры. Как правило, любые сравнения тормозят работу, создают нетерпимый психологический климат.

Роль руководителя. Стиль руководства определяется рентабельностью и временем, в течение которого группа должна дать высокие результаты (через 3 недели или через 3 месяца). Чтобы определить отдачу, результаты работы, американские психологи провели эксперимент, в ходе которого выяснилось, что группы с авторитарным лидером быстрее достигают лучших результатов. Коллективы с противоположным стилем руководства (предоставление свободы, самостоятельности) вначале имеют самые низкие результаты, но по истечении некоторого времени они догоняют и обгоняют группы

с авторитарным руководством. Возникает противоречие между требованиями скорейших результатов и стремлением предоставить группам возможность достичь стадии самоуправления, самоорганизации. Это противоречие может быть разрешено следующим образом. В первый период формирования и тренировки креативной группы руководитель должен быть директивным, но только исключительно на уровне технических приемов, где отрабатываются творческие моменты. В данном случае речь идет о компетентном, опытным лидере, во всех других аспектах работы группы он является авторитарным. Например, группа быстро выбирает, какой технический прием лучше подходит в данной ситуации, но как только он освоен, руководитель должен действовать авторитарно, заставляя соблюдать правила работы. Далее руководитель должен постепенно подготовить переход с авторитарного подхода к тому, чтобы группа могла обходиться без руководителя, если ее работа рассчитана на длительный период. В сработавшихся группах руководитель работает, как все остальные члены. Вернуться к своим обязанностям руководителя он может или по просьбе участников, или чтобы организовать обучение новому техническому приему или устранить возникшие препятствия в работе. Выбор приемов технического творчества и методов активизации поиска идей и решений зависит от сложности решаемых задач, состава креативной группы, опыта руководителя, в задачу которого входит также и процесс обучения участников методам творчества.

Возникает очень важный вопрос: как управлять в креативной группе знаниями, информацией, осуществлять их синтез, направлять на решение конкретных проблем? В зарубежной практике это осуществляется на основе различных методов активизации, приемов творчества. Разработка методов активизации творческой деятельности ведется во всем мире, в том числе в России [6]. Большинство этих методов разработано изобретателями-практиками на основе анализа практического материала и направлено на решение нестандартных задач. Зарубежные методики сосредоточены на активизации психологических аспектов творчества (ассоциации, аналогии и т. д.), при этом большое внимание уделяется преодолению психологической инерции. Ее негативное влияние на творческий процесс давно установлено. Применение эвристических методов способствует снижению психологического барьера. В данном случае под психологической инерцией понимают привычку к шаблонному мышлению, стремлению делать как всегда, как все. Однако при поиске нового решения психологическая инерция является серьезным препятствием, мешает нестандартному подходу, новому видению задачи с разных точек зрения. Поэтому не случайно для борьбы с психологической инерцией в зарубежных фирмах, работающих в инновационном направлении, ограничивают число специалистов с опытом работы.

Креативные группы, созданные по методике Ги Азнара, могут работать на всех уровнях решения проблемы, но в основном в практическом решении задач, а теоретический аспект значительно ограничен. В первоначальном составе группы могут работать около двух-трех лет. Недостатком данной методики является то, что для обучения участников навыкам работы руководителю и организатору требуется определенный опыт, а также время (около двух месяцев). Непростым является и набор участников. Но результативность работы каждой креативной группы оправдывает все издержки: она неповторима, как неповторимы творческие личности, но абсолютизировать это положение не следует.

Еще один подход, при котором основным фактором в решении задач производства является принцип дифференциации, введен в работе Колетт Матье-Батч [6]. Данная методика наиболее проста, не требует много времени для реализации и имеет широкое применение в промышленной (инженерной) экологии. Колетт Матье-Батч отмечает, что для функционирования группы необходимо учитывать особенности мыслительной деятельности индивидов. Каждый исследователь по-своему приступает к решению той или иной проблемы, используя конкретные и абстрактные подходы. Ни один из них не является важнее другого. Тем не менее нельзя в одной группе смешивать исследователей с различным восприятием объекта, так как они не будут понимать друг друга.

Работа исследователей с абстрактным подходом будет плодотворна лишь в тех группах, в которых все участники склонны к абстрактному мышлению, и при условии, что между ними будет в достаточной степени установлен обмен мнениями, так как абстрактные высказывания труднее передать.

Индивид с конкретным мышлением действует посредством аналогий, образов, имеет тенденцию к экстенсивному описанию, осуществляет небольшие вариации вокруг проблемы. Такие участники могут быстро менять ассоциации изобразительного характера, легко передавать их друг другу посредством небольшого количества слов. Данные креативные группы способны работать вместе без специальной подготовки в отличие от групп с абстрактным подходом. Общение между ними устанавливается почти сразу, поскольку оно осуществляется с помощью конкретных образов, передаваемых непосредственно. Быстрый ритм обмена информацией стимулирует каждого участника. В группе, которая функционирует слаженно, возникает совместное, общее бессознательное, что способствует коммуникации на бессознательном уровне.

Таким образом, очевидно, что если собрать в одной группе партнеров с различным мыслительным подходом, то процесс работы почти

невозможен. Одни будут давать слишком абстрактные предложения, которые не вызовут никакого отклика у участников с противоположным стилем мышления, информация просто не будет понята. Другие, наоборот, будут давать слишком конкретные предложения, которые хотя и будут быстро поняты, но не вызовут у первых никакого интереса. При этом отрицательным фактором является то, что такие участники будут блокировать творческие возможности друг друга. Нельзя утверждать о каком-либо преимуществе того или иного типа группы, так как каждая в отдельности имеет свои достоинства и недостатки. Поэтому в итоге в процессе решения проблемы нужно использовать эти два подхода в их единстве. Оба стиля необходимы для правильного и результативного решения проблемы.

Действительно, ограничиться областью конкретного видения проблемы, состоящего из отдельных фрагментов, не пытаясь структурировать посредством некоторой теоретической организации, означает заблудиться в деталях, остаться в рамках неорганизованной разорванности. Тем не менее при нахождении в области абстрактного, даже жестко систематизированного материала существует риск отрыва от реальности. Более того, как правило, очень трудно убедить окружающих в необходимости подобного рода концептуальных положений, так как индивиды с абстрактным стилем мышления не всегда склонны перестраивать свои схемы в простые и линейные элементы, им это неинтересно. Поэтому чтобы совместить два вида деятельности, необходимо ввести дополнительные звенья для конечного результата, обусловленные характером проблемы, в которых соотношения абстрактного и конкретного подходов могут быть разными. Степень абстрактности проблемы всегда уменьшается с момента ее теоретического обоснования до практического применения. Например, процесс разработки технических устройств, используемых в промышленной экологии, в частности фильтров для очистки дымовых газов или гидроциклонов, можно представить графически (рис. 3).



Рис. 3. Дифференциация форм работы: 1 — фундаментальные исследования; 2 — ориентированное фундаментальное исследование; 3 — прикладное исследование; 4 — эволюция исследования; 5 — улучшение, усовершенствование; 6 — разработка опытного образца; 7 — апробирование; 8 — производство; 9 — заготовка, складирование; 10 — доведение до потребителя; 11 — продажа

На графике представлен процесс дифференциации по степени сложности различных направлений разработки технических устройств, используемых в промышленной экологии. Здесь генерирующая, изобретательская деятельность инженерного труда отделена от других его форм работы. В качестве основного принципа выдвигается положение, что инженеры с различными стилями мышления (абстрактным и конкретным) не должны вместе одновременно решать одну и ту же проблему, так как они будут блокировать друг друга. Требуется определенный процесс чередования этих стадий и лишь в конечном счете их единство. Применение методов активизации деятельности, их дифференциация определяются различными стадиями работы.

Система Колетт Матье-Батч в отличие от методики Ги Азнара позволяет решать более широкий спектр проблем (в частности, промышленной (инженерной) экологии), в том числе теоретических. Вопрос о том, какая из систем лучше, не обсуждается, так как их значение и применение связаны с конкретными условиями и спецификой решаемых задач.

В заключение авторы статьи рекомендуют использовать рассмотренные формы организации и методы работы креативных групп в процессе обучения студентов для формирования практических навыков, творческого подхода при решении экологических задач [7]. Как правило, учебный процесс дает знания и формирует навыки решения типовых задач. В профессиональной деятельности типовых задач почти не существует, а для решения нестандартных вариантов необходимы практические навыки и творческий подход. Разумеется, использование данных методик применительно к работе со студентами требует определенной корректировки и переработки. При этом должны учитываться специфика той или иной кафедры, дисциплины, студенческой аудитории, курс, цели, задачи и другие факторы. Каждый руководитель выбирает из базовых методик определенные элементы, корректирует их применительно к конкретным требованиям, что и является творческим процессом.

*Работа выполнена при поддержке гранта 16-23-01004 «а(т)»
РГНФ-БФФИ «Философско-методологические и естественнонаучные
основания современных биологических и экологических концепций»*

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Дифференциация и интеграция в учебном процессе. *Студопедия*. URL: http://studopedia.ru/15_14602_differentsiatsiya-i-integratsiya-v-uchebnom-protse.html (дата обращения 30.04.2017).
- [2] Направления экологии. *Texts.News*. URL: www.texts.news/obschaya-ekologiya/2napravleniya-ekologii-24580.html (дата обращения 30.04.2017).

- [3] Лебедев С.А., Бушуев Н.Н., Бушуева В.В. Методологические аспекты экологической подготовки будущего инженера. *Гуманитарный вестник*, 2016, вып. 7. URL: <http://hmbul.ru/articles/376/html/index.html>
- [4] Бушуева В.В., Бушуев Н.Н. Особенности решения экологических проблем с использованием принципов креативности. В сб.: *Метафизика креативности*. Вып. 6. Москва, Перо, 2013, с. 113–119.
- [5] Aznar G. *La creativite dans l'entreprise*. Paris, 1971, p. 185.
- [6] Mathieu-Batsch C. *Invitation a la creative*. Paris, 1983, p. 132.
- [7] Потапцев И.С., Павлихин Г.П., Бушуев Н.Н., Бушуева В.В. *Использование зарубежного опыта решения технических задач в инженерной подготовке студентов*. Москва, Этносоциум, 2015, 156 с.

Статья поступила в редакцию 04.05.2017

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Бушуев Н.Н., Бушуева В.В., Черногорцева Г.В., Иванова А.С. Особенности процессов интеграции и дифференциации в экологии. *Гуманитарный вестник*, 2017, вып. 8. <http://dx.doi.org/10.18698/2306-8477-2017-8-458>

Бушуев Николай Николаевич — канд. биол. наук, доцент кафедры «Экология и промышленная безопасность» МГТУ им. Н.Э. Баумана. e-mail: agrohim1@rambler.ru

Бушуева Валентина Викторовна — канд. филос. наук, доцент кафедры «Философия» МГТУ им. Н.Э. Баумана. e-mail: vbysh2008@rambler.ru

Черногорцева Галина Владимировна — канд. филос. наук, доцент кафедры «Философия» МГТУ им. Н.Э. Баумана. e-mail: irbiscotta@mail.ru

Иванова Анна Сергеевна — канд. филос. наук, доцент кафедры «Философия» МГТУ им. Н.Э. Баумана. e-mail: anna-msu@yandex.ru

Specifics of integration and differentiation processes in ecology

© N.N. Bushuev, V.V. Bushueva, G.V. Chernogortseva, A.S. Ivanova

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, 105005, Russia

We validate the relevance of analysing integration and differentiation processes in ecology. We highlight the dialectical unity of integration and differentiation. We note that the integration and differentiation processes affect all the levels of scientific theory and practice, methodological approaches, conceptual framework, facilities etc. In foreign practice, the significance of the integration and differentiation effects contributes to the development of methodological approaches aimed at solving ecological problems. We consider two foreign techniques that feature contrasting approaches. One of them makes use of an integrative methodology, while the other employs differentiation principles. We analyse two alternative foreign techniques. We recommend using foreign experience for solving ecological problems in Russian practice.

Keywords: *integration, differentiation, dialectical unity of integration and differentiation, ecology, applied branches of ecology, interaction between sciences, foreign methods of solving ecological problems*

REFERENCES

- [1] Differentsiatsiya i integratsiya v uchebnom protsesse [Differentiation and integration in the process of education]. *Studopedia* Available at: http://studopedia.su/15_14602_differentsiatsiya-i-integratsiya-v-uchebnom-protsesse.html (accessed April 30, 2017).
- [2] Napravleniya ekologii [Branches of ecology]. *Texts.News*. Available at: <http://www.texts.news/obschaya-ekologiya/2napravleniya-ekologii-24580.html> (accessed April 30, 2017).
- [3] Lebedev S.A., Bushuev N.N., Bushueva V.V. *Gumanitarnyy vestnik — Humanities Bulletin*, 2016, iss. 7. Available at: <http://hmbul.ru/articles/376/html/index.html>
- [4] Bushueva V.V., Bushuev N.N. Osobennosti resheniya ekologicheskikh problem s ispol'zovaniem printsipov kreativnosti [Features of solving environmental problems using the principles of creativity. Coll.]. In: *Metafizika kreativnosti* [Metaphysics of Creativity]. Moscow, Pero Publ., 2013, pp. 113–119.
- [5] Aznar G. *La creativite dans l'entreprise* [Creativity in business]. Paris, 1971, 185 p.
- [6] Mathieu-Batsch C. *Invitation a la crüativitü* [Invitation to creativity]. Paris, 1983, 132 p.
- [7] Potaptsev I.S., Pavlikhin G.P., Bushuev N.N., Bushueva V.V. *Ispolzovanie zarubeznogo opyta resheniya tekhnicheskikh zadach v inzhenernoy podgotovke studentov* [Using foreign experience in solving engineering problems for training engineering students]. Moscow, Etnosotsium Publ., 2015, 156 p.

Bushuev N.N., Cand. Sc. (Biol.), Assoc. Professor, Department of Ecology and Industrial Safety, Bauman Moscow State Technical University. e-mail: agrohim1@rambler.ru

Bushueva V.V., Cand. Sc. (Philos.), Assoc. Professor, Department of Philosophy, Bauman Moscow State Technical University. e-mail: vbysh2008@rambler.ru

Chernogortseva G.V., Cand. Sc. (Philos.), Assoc. Professor, Department of Philosophy, Bauman Moscow State Technical University. e-mail: irbiscotta@mail.ru

Ivanova A.S., Cand. Sc. (Philos.), Assoc. Professor, Department of Philosophy, Bauman Moscow State Technical University. e-mail: anna-msu@yandex.ru