

2. Похолков Ю.П. Национальная доктрина опережающего инженерного образования России в условиях новой индустриализации: подходы к формированию, цель, принципы [Электронный ресурс]. - 2012. - С.5-9. - URL: [http://www.ac-raee.ru/files/io/m10/art\\_7.pdf](http://www.ac-raee.ru/files/io/m10/art_7.pdf)
3. Ленская А. Недрa и ТЭК Сибири // Недрa и ТЭК Сибири. – 2015. – №3.
4. Башматова С. Инновации с первых дней // Недрa и ТЭК Сибири №4 (58) – 2011. – №4.

Научный руководитель: А.Ю. Чмыхало доцент каф. ИФНТ ИСГТ ТПУ.

## **ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ИНЖЕНЕРОВ-ЭКОЛОГОВ**

М.Т. Джамбаев

Томский политехнический университет  
ИПР, ГЭГХ

Высокий темп развития человечества, начавшийся в середине XX века, способствовал развитию интереса научной общественности к относительно молодой науке - экологии. Прежде всего, это было связано с проявлениями резких природных реакций на бездумные действия человека по отношению к природе. Это проявлялось в росте эндемических, канцерогенных и др. заболеваний, связанных, к примеру, с нарушением природного баланса микроэлементов, с возникновением природных катаклизмов спровоцированных деятельностью человека. Все чаще стали появляться новые виды заболеваний, причины появления которых медикам трудно назвать. В большинстве случаев лечение такого рода заболеваний невозможно без участия экологов, поскольку лечение может быть эффективна только в случае выяснения причины появления заболевания.

В свою очередь для определения причин различного рода заболеваний, связанных с изменением состояния окружающей среды, инженеру-экологу наряду со знанием законов прохождения различных геофизических, геохимических, биохимических и других природных процессов, изменения которых могут стать причиной заболевания населения, массовой гибели животных и т.д., необходимо владение и медико-биологическими, социальными и др. знаниями. Знание анатомии человека, принципов прохождения процесса метаболизма в организме человека помогли бы облегчить инженеру-экологу поиск причины заболеваний, связанных с изменением состояния окружающей среды, и тем самым помочь сохранить здоровье населения.

Не менее важно понимать, что решение современных экологических проблем требует знаний в области экономики и социологии, поскольку своевременное предупреждение экологических бедствий требует организации и проведения мероприятий, затрагивающих значительные массы людей и производственные процессы.

Все вышесказанное актуализирует необходимость внесения изменений в образовательные программы подготовки инженеров-экологов. В настоящее время уже достаточно очевидно, что формирование профессиональных компетенций современного инженера должно быть основано на использовании междисциплинарного подхода. Но что он может и должен подразумевать когда речь идет о подготовке инженеров-экологов? Поиску ответа на данный вопрос посвящена настоящая статья.

В научном смысле под междисциплинарным подходом понимается форма интегративной тенденции в науке, связанная внутренним образом с реализацией противоположной тенденции, направленной к своеобразной дифференциации наук, которая приводит к возникновению комплексных наук, объединяющих проблем из разных канонических наук, таким образом создавая новый тип границ в пространстве научных проблем.

В силу последнего, применение междисциплинарного подхода требует нового типа специализации, являющегося необходимым условием для профессионализма в новой науке: если знания в самых разных областях науки у дилетанта беспорядочны, представляют собой некий хаос, то у ученого, применяющего междисциплинарный подход они, наоборот, должны быть упорядочены, организованы и направлены в соответствии с связями структурного характера в самой действительности.

В своей работе о междисциплинарных подходах и проблеме исследования сложных саморганизирующихся систем профессор Борис Чендов приводит следующие основные формы междисциплинарного подхода к научным исследованиям: 1). Первая форма служит как предварительная стадия, подготовляющая почву для более высокой стадии его применения, связанного с формированием и дальнейшим развитием соответствующего типа научной теории или даже научной области. 2). Вторая форма больше направлена на формирование научных теорий и даже научных областей на стыке двух или более канонических наук в узком смысле слова. Данная форма является существенно более элементарной формой реализации междисциплинарного подхода, чем проведения комплексных исследований и формирования комплексных теорий и наук, поскольку первая форма междисциплинарного подхода по существу направлена к детализации канонической классификации наук, связанной с пополнением пробелов в ней на стыке разных наук, тогда как комплексный подход как форма междисциплинарного по существу выводит за рамки канонической классификации наук и направлен на формирование существенно нового синтеза научных проблем, порождающий новую, своеобразную классификацию комплексных наук. Вместе с тем следует отметить, что между указанными выше формами междисциплинарного подхода имеется взаимодействие, порождающее генетическую связь между ними в ходе развития современной науки и дающее основание говорить о междисциплинарном подходе в целом [1].

Экология – это наука о связях, поддерживающих устойчивость жизни в окружающей среде. Как наука экология сформировалась не сразу и имела

длительную предысторию развития. Ее обособление представляет собой естественный этап роста знаний о природе .

Достаточно полная классификация разделов экологии приведена Н.А. Воронковым [2]. Так, экология состоит из четырех основных подразделений, изучающих разные уровни организации жизни: аутэкология, или экология организмов, популяционная экология, биоценология и экосистемная экология. Существует большое поле частной экологии, изучающей специфику взаимоотношений со средой у разных групп организмов (экология растений, животных, грибов, микроорганизмов и более подробно – птиц, насекомых, рыб и т. п.). В связи с развитием экологических идей выявился целый ряд новых разделов в других биологических науках, и появились новые науки экологического содержания, таких как физиологическая экология, биохимическая экология, палеоэкология, эволюционная экология, морфологическая экология. Экологической наукой является и гидробиология, на разных уровнях изучающая экосистемы водоемов. Экологические разделы появились и в науках о Земле, таких как экология ландшафтов, глобальная экология, геоэкология и в науках об обществе, например, социальная экология. Как видно, само содержание науки экология являясь синтезом различных наук, разделена на многие поднаучные направления. Таким образом, само появление экологии является проявлением междисциплинарного подхода к науке.

Сегодня экологическое мышление становится необходимым для решения самых насущных задач нашей жизни. Если в начальном этапе развития экологической науки исследования в данной области были направлены на познание природных процессов, то сегодня чаще эти исследования направлены на применение знаний законов природных процессов в решении различных эколого-социальных проблем. В связи с этим современная экология далеко вышла за рамки академической учебной дисциплины, принимая более прикладной характер. Таким образом следует понимать, что знания междисциплинарного содержания экологии не означает применение междисциплинарного подхода в образовательном процессе. На сегодняшний день, в образовательные программы подготовки инженеров-экологов все больше включаются дисциплины имеющие социально-прикладной характер. К примеру, в образовательную программу направления «экология и природопользование» Национального исследовательского Томского политехнического университета сегодня входят такие дисциплины как медицинская геология и устойчивое развитие [3].

Медицинская геология изучает воздействие геологических объектов естественного (породы, руды, минералы, продукты эрозии, вулканической деятельности, воды и др.) и техногенного происхождения (продукты переработки рудного и нерудного минерального сырья, сплавы, строительные материалы и т.д.), геологических процессов и явлений на здоровье людей и животных, состояние растений. Изучает она и обстановки, при которых такое воздействие становится возможным. Медицинская геология — стратегически значимая социально ориентированная дисциплина. Изучение обстановок и факторов воздействия геологических объектов и процессов на здоровье людей

позволяет разрабатывать превентивные и лечебно-профилактические меры, необходимые для успешного решения текущих и планирования перспективных задач экономики хозяйствования и воплощения в жизнь различных социальных проектов, в основе которых находятся интересы населения [4]. Однако, применение знаний в области медицинской геологии становится затруднительной для инженера-эколога без знаний общей анатомии человека. В ряде случаев, экологу-инженеру приходится действовать в условиях сжатых сроков отведенных на решение той или иной экологической проблемы, от чего может зависеть здоровье множества людей.

Целью дисциплины устойчивое развитие является формирование современных представлений об устойчивом развитии как о научной идеологии и прикладной сфере деятельности на основе освоения научных представлений о соответствующей предметной сфере, а также обобщения и переосмысления приобретенных ранее знаний. Однако данная дисциплина больше рассматривает экономические и социальные проблемы глобальных масштабов, такие как развитие международного сотрудничества в области охраны окружающей среды, сохранение природных ресурсов будущим поколениям и др. . Безусловно включение данных дисциплин в образовательную программу является попыткой развития профессиональных компетенций, отвечающих современной тенденции растущей необходимости формирования у инженеров-экологов социально-прикладных знаний. Однако, ясно что сегодня в профессиональной компетенции инженера-эколога остаются пробелы в знании общих экономических законов, навыков экономического обоснования необходимости планирования производства, строительства и других видов деятельности человека с учетом возможных экологических проблем. Но также следует понимать, что включение всех прикладных знаний в образовательную программу инженеров-экологов в принципе невозможно. Таким образом все же остаются нерешенными вопросы: «Что означает междисциплинарный подход в подготовке инженеров-экологов и каким он должен быть для формирования их профессиональных компетенций?». Именно для решения этих задач необходимо применение междисциплинарного подхода в рамках научных исследований, направленных на решение эколого-социальных проблем. Для этого необходимо проведение межкафедральных, межфакультетных и межинституционных научных исследований. Именно такое понимание междисциплинарного подхода в образовательной программе создаст условия для студентов различных профилей подготовки не только накоплению знаний в области различных наук но и формированию у них не менее важных качеств, таких как, коммуникабельность, умение работать в команде, принимать ответственные решения и др. .

Наглядным примером необходимости применения междисциплинарного подхода социально-прикладной направленности является проблема высыхания Аральского моря. Аральское море — бессточное солёное озеро в Средней Азии, на границе Казахстана и Узбекистана. С 1960-х годов XX века уровень моря (и объём воды в нём) быстро снижается вследствие забора воды из основных питающих рек Амударья и Сырдарья. До начала обмеления Аральское море

было четвёртым по величине озером в мире. Чрезмерный забор воды для полива сельскохозяйственных угодий превратил четвертое в мире по величине озеро-море, прежде богатое жизнью, в бесплодную пустыню. Сегодня в регионе Аральского моря самые высокие показатели детской смертности в бывшем СССР (75 на 1000 родившихся детей), высокий уровень материнской смертности: около 120 человек на 10 тыс. родов. Заболеваемость имеет тревожную тенденцию к возрастанию. В эпицентре экологической катастрофы распространены анемия, дисфункция щитовидной железы, заболевание почек и печени. Прогрессируют болезни крови, раковые заболевания, астма и сердечная недостаточность. Медицинские исследования подтверждают, что развитие этих болезней находятся в прямой зависимости от экологической катастрофы [5].

Таким образом, в условиях современного роста уровня риска экологических бедствий, экологического кризиса планеты в целом, становится необходимым формирование профессиональной компетенции инженеров-экологов основанной на междисциплинарном подходе, имеющую социально-прикладную направленность. Лучшим условием для этого является включение в образовательную программу реализации межкафедральных, межфакультетных и межинституциональных научно-исследовательских проектов.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Междисциплинарный подход и проблема исследования сложных самоорганизующихся систем. // Научная цифровая библиотека ПОРТАЛУС URL: <http://www.portalus.ru/> (дата обращения: 15.06.2016).
2. Экология общая, социальная, прикладная / Воронков Н.А. / - М.: Агар, 1999. – 424 с.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование (уровень бакалавриата): утв. и введ. 23.09.2015 № 1041 / Мин-во образования и науки Рос. Федерации.
4. Стожаров А. Н.. Медицинская экология ; учеб. пособие / А. Н. Стожаров. - Минск : Выш. шк. — 368 с., 2008
5. Власов А.: Проблема Аральского моря - есть ли пути решения? 2010. <http://www.centrasia.ru/newsA.php?st=1287809160>

Научный руководитель: А.Ю. Чмыхало, к.ф.н., доцент, каф. ИФНТ ИСГТ ТПУ.