УДК 378.14:004+633+550.3

К.С. Непеина
И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

K.S. Nepeina
Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
n.ksenia@kstu.kg

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЛИЦЕНЗИЙ SEEQUENT ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

ТОО-КЕН ЖАНА ГЕОЛОГИЯ АДИСТИГИНДЕГИ СТУДЕНТТЕРДИ ОКУТУУДА SEEQUENT АКАДЕМИЯЛЫК ЛИЦЕНЗИЯЛАРЫНЫН ЗАМАНБАП МҮМКҮНЧҮЛҮКТӨРҮ

MODERN CAPABILITIES OF SEEQUENT ACADEMIC LICENSES FOR TRAINING STUDENTS IN MINING AND GEOLOGICAL SPECIALTIES

Эл аралык деңгээлде таанылган куралдарды колдонуу менен тоо-кен инженерлеринин жана геофизиктердин практикалык көндүмдөрүн өнүктүрүү зарылдыгы жана геология илимдери боюнча жогорку квалификациялуу адистерге болгон суроо-талаптын өсүшү менен техникалык университеттердин окуу программаларына алдыңкы программалык платформаларды интеграциялоо өтө маанилүү болуп баратат. Бул макалада Geosoft компаниясынын геофизикалык жана геохимиялык маалыматтар үчүн Oasis Montaj программалык платформасынын жана Seequent компаниясынын Visible Geology мисалында билим берүү мүмкүнчүлүктөрү каралат. Геологиялык жана геофизикалык маалыматтарды иштетүү, визуалдаштыруу жана чечмелөө методологиялары, ошондой эле маалыматтарды башкаруунун заманбап ыкмалары талданып, академиялык лицензиялоо пакети менен окуу процессине ийгиликтүү интеграцияланышы мүмкүн. Студенттердин практикалык тажрыйбасына жана интеграцияланган геофизикалык методдорду колдонууга өзгөчө көңүл бурулат, бул заманбап тармактык талаптарга жооп берген адистерди даярдоого өбөлгө түзөт. Долбоор И.Раззаков атындагы КМТУнун У. Асаналиев Кыргыз мамлекеттик тоо-кен металлургия институтунун кампусунда өткөрүлөт. Сунушталган тажрыйбалар жана технологиялар универсалдуу түрдө колдонулат жана ушул сыяктуу техникалык билим берүү мекемелеринде адистерди даярдоонун сапатын бир топ жакшырта алат.

Ачкыч сөздөр: *Oasis Montaj, Geosoft, Seequent, лицензиялоо, геофизикалык билим берүү, геофизикалык маалыматтарды иштетүү, интерпретациялоо, моделдөө, техникалык университет.*

В условиях необходимости развития практических навыков работы горных инженеров и геофизиков с международно признанными инструментами и растущего спроса на высококвалифицированных специалистов в области наук о Земле, интеграция передовых программных платформ в учебные программы технических университетов становится критически важной. Данная рукопись исследует возможности обучения на примере программной платформы для геофизических и геохимических данных Geosoft Oasis Montaj и Visible Geology компании Seequent. Анализируются методологии обработки, визуализации и интерпретации геолого-геофизических данных, а также современные подходы к управлению

данными, которые могут быть успешно интегрированы в образовательный процесс при условии академического пакета лицензий. Особое внимание уделяется практическому опыту студентов и применению комплексных геофизических методов, что способствует подготовке специалистов, соответствующих современным требованиям отрасли. В кампусе КГМИ им. акад. У. Асаналиева Кыргызского государственного технического университета. Представленные практики и технологии универсально применимы и могут значительно улучшить качество подготовки специалистов в подобных технических учебных заведениях.

Ключевые слова: *Oasis Montaj, Geosoft, Seequent, лицензирование, геофизическое образование, обработка геофизических данных, интерпретация, моделирование, технический университет.*

With the need to develop practical skills in mining engineers and geophysicists using internationally recognized tools and the growing demand for highly qualified specialists in the geosciences, integrating advanced software platforms into the curricula of technical universities is becoming critical. This paper explores educational opportunities using the example of Geosoft Oasis Montaj software platform for geophysical and geochemical data and Seequent Visible Geology. Methodologies for processing, visualizing, and interpreting geological and geophysical data, as well as modern approaches to data management, are analyzed and can be successfully integrated into the educational process with an academic licensing package. Particular attention is paid to students' practical experience and the application of integrated geophysical methods, which contributes to the training of specialists who meet modern industry requirements. The project will be held on the campus of the U. Asanaliev Kyrgyz State Mining and Metallurgical Institute of the Kyrgyz State Technical University. The presented practices and technologies are universally applicable and can significantly improve the quality of specialist training at similar technical educational institutions.

Key words: *Oasis Montaj, Geosoft, Seequent, licensing, geophysical education, geophysical data processing, interpretation, modeling, technical university.*

Введение

Современные геологические и геофизические исследования требуют использования передовых технологий и программного обеспечения для эффективного сбора, обработки, анализа и интерпретации больших объемов данных. Большую роль сыграло использование горно-геологических геоинформационных систем (ГГИС) для решения научно-технических и культурно-исторических задач, так как они позволяют комплексно изучать большие объёмы разнородных пространственных данных, повышая точность, скорость и экономическую эффективность мультидисциплинарных исследований [1, 2]. Технические университеты играют ключевую роль в подготовке специалистов, способных работать с этими инструментами, обеспечивая их глубокие теоретические знания и практические навыки. Программные ГГИС платформы, такие как Geosoft Oasis Montaj и Leapfrog, стали стандартом в отрасли для комплексного решения геолого-геофизических задач и широко применяются горными предприятиями Тянь-Шаня [3, 4]. Интеграция таких ГГИС систем в учебный процесс позволяет студентам осваивать полный цикл геологоразведочных проектов, от планирования и контроля качества до визуализации и интерпретации данных в условиях цифровизации высшего образования [5]. Настоящая рукопись рассматривает, как передовое программное обеспечение и современные методологии могут быть применены в образовательной практике технических университетов для подготовки высококвалифицированных кадров, способных решать сложные задачи в области наук о Земле [6].

С развитием технологий программное обеспечение стало незаменимым инструментом для геологов, геофизиков и геохимиков. Geosoft Oasis Montaj и Visible Geology (обе ГГИС

платформы от компании Seequent) являются одними из наиболее распространенных и мощных решений в этой области [5, 7-9]. Oasis Montaj специализируется на обработке и визуализации 2D и 3D геофизических и геохимических данных, тогда как Visible Geology предоставляет интуитивно понятные инструменты для создания и анализа 3D геологических моделей.

Эффективное использование этих платформ требует глубоких знаний и практических навыков. Соответственно, обучение работе с ними становится критически важным аспектом для подготовки новых специалистов и повышения квалификации уже работающих профессионалов. В данной статье мы рассмотрим существующие подходы к обучению, доступные ресурсы и потенциал этих платформ как инструментов для образовательных целей.

Методы

К методам обучения на практике относится экосистема Seequent, которая включает в себя платформы Leapfrog, Target, Central, PLAXIS, GeoStudio, Oasis montaj, Res2Dinv, Res3Dinv, Geosoftware и др. (рис. 1).



Рисунок 1 – Линейка основных продуктов компании Seequent для технических решений [7]

Платформа Geosoft Oasis Montaj является индустриальным стандартом для обработки, анализа и визуализации геофизических и геохимических данных. Она поддерживает обработку, анализ и визуализацию геофизических, геохимических, геологических данных и данных геофизических исследований скважин [8]. Платформа постоянно обновляется, предлагая новые функции и модули, которых насчитывается почти 304. Среди основных поддерживаемых методов: гравиразведка, магниторазведка, спектрометрия, радиометрия и электроразведка. Кроме того, имеются специализированные модули для обработки геохимических данных. Сейсмические данные могут быть визуализированы и учтены в комплексной интерпретации. Платформа реализует возможности обработки данных точечной, профильной и площадной наземной, воздушной и морской съемки. В рамках предоставления академических лицензий для студентов и преподавателей компания предлагает бесплатное использование её продуктов с целью подготовки квалифицированных кадров для индустрии. Seequent активно поддерживает образовательные инициативы, предлагая онлайн-курсы, руководства и раздел справки (help), которые можно получить через учетную запись SeequentID. Поскольку продукт является международным, то основным неудобством является англоязычный интерфейс программ, что затрудняет его использование для русскоязычных студентов. Для ознакомления с данными и результатами проектов существует бесплатный продукт Geosoft Viewer, который позволяет просматривать, конвертировать, экспортировать и делиться данными. Инструмент DAP Data Management для совместной работы позволяет загружать общедоступные открытые данные, например, карту магнитного поля на весь мир. Программа Visible Geology помогает учащимся постигать фундаментальные геологические концепции в увлекательной и увлекательной цифровой среде: построение цифровых стереонетов (стереограмм), геологического разреза с учетом топографии, добавление интрузивных тел, просмотр поперечных сечений, образцов керна [9].

Оба продукта, Oasis Montaj и Visible Geology, дополняют друг друга в процессе обучения:

- Oasis Montaj предоставляет фундаментальные навыки обработки и интерпретации первичных геофизических и геохимических данных, формируя основу для понимания подземного строения.
- Visible Geology позволяет быстро визуализировать геологические концепции и строить простые 3D модели, что крайне важно для понимания пространственных взаимосвязей.

В идеале, обучение должно включать использование обеих платформ. Например, после обработки геофизических данных в Oasis Montaj и выделения аномальных зон, студенты могут использовать эти данные для построения гипотетических 3D геологических моделей в Visible Geology, тестируя различные сценарии залегания пород и рудных тел. Это способствует развитию комплексного мышления и навыков мультидисциплинарного анализа.

Преимущества и вызовы в обучении

Преимущества:

- **Актуальность:** Обучение на индустриальных стандартах повышает конкурентоспособность выпускников на рынке труда.
- **Практикоориентированность:** Платформы позволяют работать с реальными данными и решать практические задачи.
- **Визуализация:** Способность визуализировать сложные концепции в 2D и 3D улучшает понимание материала.
- **Доступность ресурсов:** Обширная документация и онлайн-сообщества поддерживают самостоятельное обучение.
- **Интеграция:** Возможность перехода от обработки данных к 3D моделированию в рамках экосистемы Seequent.
- **Исследовательский климат:** Академические лицензии позволяют проводить исследования, что способствует научным публикациям преподавателей и студентов, а также появляется возможность интеграции практики в учебные программы.

Вызовы:

- **Стоимость лицензий:** Коммерческие лицензии могут быть дорогими для индивидуальных пользователей или небольших образовательных учреждений. (Однако Seequent предлагает академические лицензии).
- **Требования к оборудованию:** Oasis Montaj требует относительно мощного компьютера для эффективной работы с большими объемами данных преимущественно Windows 10/11. Visible Geology, будучи облачным решением, менее требовательна.
- **Необходимость квалифицированных преподавателей:** Эффективное обучение требует преподавателей, хорошо владеющих данными платформами и имеющих опыт их применения в реальных проектах.
- **Взаимодействие со секторами: строительным, горнодобывающим и разведочного бурения:** Доступ к натурным данным и обмен информацией.

Результаты

Для продолжения цифровизации и устойчивого развития образования возрастает потребность в формировании навыков использования баз данных, позволяющих эффективно готовить студентов к работе с массивами данных и интеграции информации для решения прогнозных задач, хранить, искать и использовать информацию [10-14]. В результате можно проводить пространственный поиск материалов и формировать производную картографическую продукцию.

Далее будут приведены примеры университетской практики на программных платформах ГГИС. В Казахском национальном исследовательском техническом университете имени К.И. Сатпаева, студенты успешно применяют Oasis Montaj для

интерпретации гравиметрических и магнитометрических материалов, в том числе для выделения редкометальных геологических сред [15]. В процессе дипломных работ были выполнены процедуры обработки геофизической информации в среде Oasis Montaj, включая оцифровку аналоговых графических материалов, а также использование других программных обеспечений, таких как ArcGIS, Surfer и MapInfo для привязки данных и создания баз данных [16]. В Кыргызском государственном техническом университете им. И. Раззакова (КГТУ) на кафедре «Геодезии и геоинформатики» уже существует опыт внедрения цифровых ГИС и Цифровой Земли [17], а также в КГМИ им. У. Асаналиева используется ГГИС Micromine. Ранее (до 2022 г.) в Российских ВУЗах также внедрялся ряд продуктов в рамках академических лицензий [18].

Благодаря наличию соглашения о предоставлении годовых академических лицензий Seequent, в кампусе КГМИ им. акад. У. Асаналиева в осеннем семестре 2025 г. были проведены занятия со студентами 4 и 5 курсов кафедры «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых» (ТТРМПИ) (рис. 2).

Обсуждение

Описанные возможности и практики обучения в экосистеме Seequent имеют прямую применимость для подобных технических университетов. Опыт ВУЗов демонстрирует успешную интеграцию ГИС в учебный процесс. Обеспечение доступа к описанным выше технологиям и качественное обучение работе с ними являются ключевыми факторами для формирования нового поколения геологов, геофизиков и геохимиков, способных эффективно использовать передовые технологии для решения актуальных задач поиска и разведки полезных ископаемых, а также для решения задач инженерной геологии и гидрогеологии. Развитие таких практик в технических университетах, включая КГТУ, является ключевым для подготовки высококвалифицированных специалистов, способных успешно решать сложные задачи, стоящие перед современной геологической отраслью и наукой о Земле.

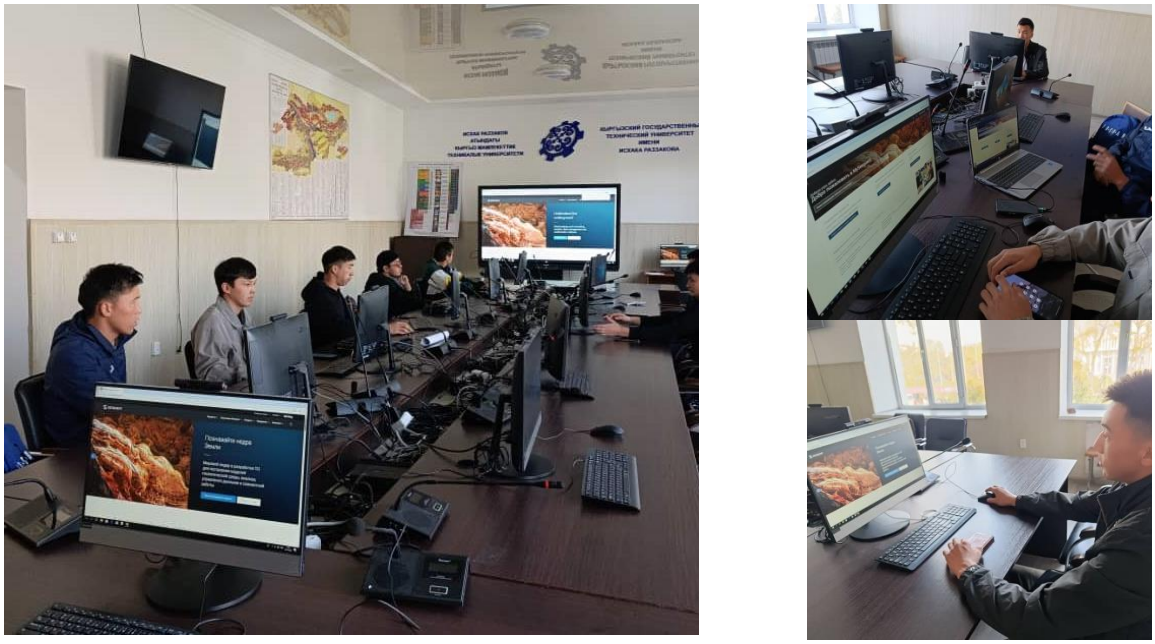


Рисунок 2 – Занятие со студентами ТТРМПИ по созданию персонального SeequentID

Интеграция продуктов Seequent в учебные программы позволит студентам КГТУ:

1. Получить доступ к передовому ПО: Изучать стандартные отраслевые инструменты для обработки и интерпретации геофизических данных.

2. Освоить комплексные методологии: Применять многодисциплинарный подход к геологическим исследованиям, комбинируя различные геофизические методы и данные.

3. Развивать практические навыки: Участвовать в проектах, имитирующих реальные геологоразведочные работы, от планирования до создания 2D и 3D моделей.

4. Улучшить управление данными: Освоить принципы создания и использования геоинформационных баз данных, что является критически важным для работы с большими объемами информации.

5. Использовать обучающие ресурсы: Воспользоваться обширными онлайн-курсами и руководствами, предоставляемыми Seequent.

Таким образом, включение программных ГГИС платформ, таких как Geosoft Oasis Montaj и Leapfrog, и связанных с ним образовательных ресурсов в учебный план Кыргызского государственного технического университета поможет подготовить специалистов в области геофизики, геологии и других наук о Земле, сделав выпускников более конкурентоспособными на мировом рынке труда.

Список литературы

1. Молдобеков, Б. Д. О компьютерном картировании оползневых процессов на территории Кыргызстана [Текст] / Б. Д. Молдобеков, Ж. З. Бакиева // Известия КГТУ. – 2024. – № 2(70). – С. 477-484. – https://doi.org/10.56634/16948335.2024.2.477-484.

2. Тыныбекова, А. Т. и др. Применение дистанционного зондирования и ГИС для тематического картирования бассейна реки Нарын в Кыргызстане [Текст] / А. Т. Тыныбекова, Н. Ы. Исмаилов, А. Р. Абдрашитов // Известия КГТУ. – 2024. – № 1(69). – С. 23-29. – https://doi.org/10.56634/16948335.2024.1.23-29.

3. Шевкунов, А. Г., Корницкий, А. И., Башкиров, А. П., Айдаркулов, Т. Н. Месторождение золота Кумтор (Срединный Тянь-Шань, Кыргызстан) и применение трёхмерного моделирования в программе Leapfrog Geo (Seequent) при проведении геологоразведочных работ // Руды и металлы. – 2023. – № 2. – С. 18–43. https://doi.org/10.47765/0869-5997-2023-10007.

4. Гоипов, А. Б., Ашуров, А. У., Атабаев, Д. Х. Интерпретация данных аэроэлектроразведочных работ при поисках золоторудных объектов и геодинамическое районирование гор Букантау (Южный Тянь-Шань) // Геофизические исследования. – 2025. – Т. 26. № 1. – С. 79-97. https://doi.org/10.21455/gr2025.1-5.

5. Программные решения Seequent - возможность повышения точности разведочного бурения и снижения затрат на буровые работы // Рациональное освоение недр. – 2021. – № 4(60). – С. 56-58. – https://doi.org/10.26121/RON.2021.79.88.006.

6. Раимкулова, А. С. Цифровизация как фактор качественных преобразований в сфере образования [Текст] / А. С. Раимкулова // Известия КГТУ. – 2024. – № 1(69). – С. 137-142. https://doi.org/10.56634/16948335.2024.1.137-142.

7. Официальный сайт Seequent. URL: https://www.seequent.com/ru/ [Электронный ресурс]. Дата обращения 21.09.2025.

8. Обработка данных магниторазведки, спектрометрии и геохимических данных в программе Oasis Montaj: Видео. URL: https://youtu.be/wm_xWJgsrOU?list=TLGGFf-n6FrSsw0yODEwMjAyNQю [Электронный ресурс]. Дата обращения 21.09.2025.

9. Официальный сайт Visible Geology. URL: https://www.visiblegeology.com/ [Электронный ресурс]. Дата обращения 21.09.2025.

10. Блох, Ю. И. Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий: учебное пособие / Версия от 20 августа 2009 года. – URL: https://sigma3d.com/pdf/books/blokh-2009.pdf.

11. Василига, Д. Г. Первичная обработка геолого-геофизических данных при оценке алмазоносности территории : реферат / рук. проф. А. В. Давыдов. – Квалификационная работа. – 2011. – URL: https://bestreferat.ru/referat-410528.html. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 21.09.2025.

12. Ганагина, И. Г. Гравиметрия: практикум. – Новосибирск: СГУГиТ, 2024. – 117 с.

13. Королёва, А. В. Программное обеспечение для организации хранения массовых геофизических данных // iPolytech Journal. – 2010. – 2 (42). – С. 11-15.

14. Логинов, Д. С. Геоинформационный аспект систематизации архива геолого-геофизических данных: проблемы и пути решения // Вестник СГУГиТ. – 2023. – Т. 28, № 5. – С. 113–124. – https://doi.org/10.33764/2411-1759-2023-28-5-113-124.

15. Нуркайдарова, А. Н., Толкынбекова, А. Н. Интерпретация гравиметрических и магнитометрических материалов с использованием Программной платформы Oasis Montaj на Центральном Казахстане: пояснительная записка к дипломной работе. – Алматы: Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, 2022. – 50 с.

16. Назирова, А. Б. Разработка информационной системы для обработки данных гравиметрического мониторинга с применением методов глобальной оптимизации (на примере решения прямой задачи гравиметрии) // Диссертация на соискание степени доктора философии (PhD). – Алматы, 2023. – 140 с.

17. Урмамбетова, Т. К. Внедрение Цифровой Земли в высшее образование: пример проекта DEvision [Текст] / Т. К. Урмамбетова, А. У. Чымыров // Известия КГТУ. – 2025. – № 3(75). – С. 685-696. – https://doi.org/10.56634/16948335.2025.3.685-696.

18. Костицын, В. И. Образовательная и научная деятельность кафедры геофизики Пермского государственного университета в области геофизических исследований на нефть, газ и калийные соли // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 5. – С. 67-70.