

*Е. Е. Пугачева*

## ШКОЛЬНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЭКСКУРСИИ В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРОДА ТОМСКА

Рассмотрен образовательный потенциал школьных геологических экскурсий. Они раскрывают методологическую базу геологических знаний, повышают уровень обучения предмету «География» и вызывают интерес к родному краю.

**Ключевые слова:** *школьные геологические экскурсии, район Лагерного сада, породы фундамента и чехла Западно-Сибирской плиты, кора выветривания, геологическая деятельность реки и поверхностных текущих вод, влияние антропогенного фактора.*

Впервые геологические знания были включены в российское школьное образование еще в XVIII в. [1; 2]. В Академической гимназии, созданной в 1725 г. в г. Санкт-Петербурге, преподавалась натуральная философия, в которую входил курс ориктогнозии (так называлась минералогия). Затем сведения по минералогии, горным породам, геологическим процессам вводились в предметы «Естественная история», «Естествознание», «Минералогия частная и описательная», «Обзор земного шара в минералогическом и геологическом отношении» и пр.

В 1897 г. Международный геологический конгресс, проходивший в России, принял обращение к правительствам всех стран о введении геологии в курс средней школы. Первые школьные учебники по геологии содержали сведения по кристаллографии и минералогии, освещали вопросы динамической геологии и имели данные по исторической геологии. Такое положение в преподавании естественных наук сохранялось до 1917 г.

В 1931 г. были представлены программы, по которым естествознание преподавалось с 3-го класса. Начальные сведения о неживой природе учащиеся получали, когда знакомились с темой «Почва и полезные ископаемые». Полный образовательный курс минералогии и геологии изучался на последнем, десятом году обучения. Методика преподавания школьной геологии предполагала большое количество практических и лабораторных работ, проведение опытов. Формирование практических навыков рекомендовалось реализовывать во время геологических экскурсий с учетом краеведческого («локального») принципа, что дополнительно представлялось как необходимое условие в целом успешного преподавания курса геологии в школе. В 50-е гг. школьная дисциплина «геология» из программ была исключена. Сведения геологического содержания были распределены между физической географией, химией, зоологией.

С 1967/1968 учебного года школы переходят на новые учебные программы, вводятся факультативные курсы в 7–10-х классах, в том числе и «геология». Однако сохраняется значение приобретенных элементарных навыков в геологических исследова-

ниях и применении их в практической жизни. Последующие образовательные стандарты, принятые в нашей стране, уже не предусматривали в школьном образовании существование самостоятельного предмета геологического цикла, а все сведения геологического содержания рассеяны в учебниках географии 4, 5, 6 и 7-х классов.

Вместе с тем геологические знания являются базовыми для построения всех последующих географических рассуждений и по-прежнему сохраняют свое образовательное значение. Отсутствие или недостаточно полно сформированные геологические образы мира закономерно приводят к непониманию, неверному объяснению многих географических, а зачастую и в целом естественно-научных явлений и процессов.

Освоение геологических знаний имеет существенное отличие от методик обучения многих образовательных дисциплин. Эти отличия проявляются как в области теоретического, так и содержательного наполнения дисциплин географической подготовки. Можно выделить наиболее значимые общеобразовательные вопросы, решаемые геологией и дополняющие методологическую специфику школьных географических знаний: время и пространство охватывают в геологии процессы от субатомного уровня до образования Вселенной; выделяется междисциплинарное значение для естественных наук (география, физика, химия, биология, экология и пр.); полевые исследования обладают исключительной важностью и не имеют аналогов в других образовательных дисциплинах; в целом формируется естественно-научное материалистическое мировоззрение в процессе изучения многомиллиардной истории Земли.

Район Лагерного сада в окрестностях г. Томска является уникальным местом, которое может быть использовано как «естественные страницы» в школьных учебниках. Здесь, - на сравнительно небольшой территории, представлены природные объекты и процессы, формирование которых началось примерно 360–340 млн лет назад и продолжается по настоящее время: геологическое обнажение пород фундамента и чехла платформы, магма-

тических образований; процессы выветривания; геологическая работа реки, террасы, миграция русла; геологическая деятельность поверхностных текучих вод, оврагообразование, суффозионные и оползневые процессы; влияние антропогенного фактора на состояние геологических объектов.

Проведение серии экскурсий предполагает овладение руководителем (учителем) специальных и профессиональных компетенций [3]. В начале экскурсий рекомендуется убедиться в том, что все участники ознакомлены с геологическими базовыми понятиями, которые можно оформить в виде тематических словарей. Детальность описания, соответственно, и содержание экскурсии будут зависеть от объема учебной информации по географии, усвоенной учащимися определенной возрастной группы, и конкретной образовательной цели, реализуемой учителем. Дополнительно приведенные рисунки, схемы, таблицы позволят усилить наглядность, систематизировать знание и заранее сформировать представление об изучаемом объекте.

Исследование геологического разреза в рамках школьной экскурсии предполагает знание и понимание минимального набора терминов: литосфера, платформа, строение платформы, геохронологическая шкала, горные породы, методы определения возраста горных пород, происхождение горных пород, песок, песчаник, галечник, алеврит, глина, каолин, суглинок, глинистый сланец, углистый сланец, текстура горной породы, структура горной породы, дайка, диабаз, кварц, тектонические трещины, складчатость горных пород, магматический расплав, гидротермальная деятельность, кора выветривания, горст, ленточные глины.

Ознакомление с результатами процесса выветривания горных пород в районе Лагерного сада определяет необходимость в предварительном составлении описания типов выветривания с указанием основных факторов и следствий (проявлений): коры выветривания; связи процессов выветривания и почвообразования.

Геологическое обнажение в районе Лагерного сада является уникальным для всей территории Западной Сибири [4]. Здесь на земную поверхность выходят наиболее древние породы протерозойского и палеозойского возраста складчатого фундамента и отложения мезозоя – кайнозоя платформенного чехла Западно-Сибирской плиты. В самой нижней части разреза и на дне русла Томи обнажаются песчано-глинистые, а выше – песчаники и углистые сланцы нижнекаменноугольного возраста (палеозой).

Примерно 360–340 млн лет назад с окружающих участков суши постоянными и временными водотоками активно сносился различный материал

и откладывался в прибрежно-морской зоне, вероятнее всего, в условиях дельты реки, впадавшей в палеозойское море. При отсутствии движений морской воды в более глубоководной части отлагались глины, а при наличии движений в прибрежных участках – более крупные частицы (алевриты, пески). Для обломочного материала песчано-алевролитовых пород типична слабая окатанность и незначительная степень изменения, что свидетельствует о преобладании процессов разрушения в области питания, а также о непродолжительном переносе обломочного материала и быстром его захоронении.

Характерной особенностью толщи является ее слоистая текстура, выраженная чередованием песчано-алевролитовых и глинистых слоев. Мощность слоев изменяется от 30–40 см до долей миллиметра. Чередование слоев отражает смену условий осадконакопления, что связано с характером приносимого материала, скоростью и направлением течения, глубиной осаждения осадка и пр. Различие слоев и слойков по цвету, размеру слагающих частиц наглядно показывает, сколько раз происходили такие изменения.

На поверхности слоев глинистых сланцев отмечались следы волноприбойной ряби, отпечатки и окаменелости морских организмов, населявших древнее палеозойское море. По этим ископаемым формам и был определен возраст пород. Выше залегающие песчаники несут на себе отпечатки растений, произраставших в кордаитово-папоротниковых болотах, расположенных вблизи морского берега, а также тонкие пропластки каменного угля и слои с отпечатками наземных растений.

После накопления осадочной толщи интенсивные тектонические движения смяли породы в складки и привели к образованию открытых трещин в земной коре. Трещины были очень глубокими, возможно, до 100–400 км. По ним постепенно стал подниматься базальтовый магматический расплав, и сформировались маломощные трещинные интрузии в виде пластинообразного тела, ограниченного параллельными стенками (дайки). Возле мыса «Боец» можно наблюдать шарообразные формы диаметром около 30 см со сферически-скорлуповатой отдельностью, что свидетельствует о выдавливании базальтовой лавы в подводных условиях.

При внедрении в ранее сформированные породы дайки активно воздействовали на них и создавали микроскладки, которые хорошо проявляются по контакту с вмещающей сланцево-песчаной толщей. Возраст дайковых пород соответствует примерно 249–235 млн лет [5].

В глинистых сланцах имеются кварцевые жилы и прожилки, которые сформировались и до даек, и

после их становления. Наличие жил свидетельствует о том, что около 250 млн лет назад происходила активная гидротермальная деятельность. С такими кварцевыми жилами в данном месте связывают редкие находки пластинок золота.

После образования пород нижнекаменноугольного возраста процессы разрушения и размыва значительно преобладали над осадконакоплением. И только около 100–90 млн лет назад, в верхнемеловое время, возобновился литогенез. Выше глинистых сланцев в разрезе отмечается кора выветривания, которая сформировалась в мел, – палеогеновое время (145–34 млн лет). В верхней части разреза глины имеют белый цвет (каолин), так как из них выщелочены все красящие вещества, в первую очередь железо. Ниже белые глины сначала переходят в синие темные глины, а затем постепенно в глинистые сланцы. Формирование коры выветривания, вероятнее всего, происходило при теплом и влажном климате, сравнимом с современным климатом Северного Кавказа. Учитывая, что реликты коры выветривания сохранились лишь местами, можно предположить, что рельеф местности был горный.

Более поздние палеогеновые отложения – глина серая с древесными углистыми остатками, песок серого цвета с линзами глин и суглинков и растительными остатками залегают на неровной поверхности коры выветривания и свидетельствуют о том, что здесь 34–23 млн лет назад протекали полноводные реки среди заболоченной поверхности с озерами.

Неогеновые отложения (23–1.8 млн лет) представлены толщей переслаивающихся суглинков, супеси и гравелистого песка с галечником; кварц-каолиновые пески имеют косоволнистую и диагональную слоистость. Образовались эти отложения в условиях озер и речных дельт. В неогене отмечается некоторое затухание осадконакопления из-за усилившихся тектонических процессов, и как следствие наблюдается незначительная мощность сохранившихся пород.

В течение всего мезозоя – кайнозоя происходило общее погружение Западно-Сибирской плиты, которое иногда сменялось подъемом. В результате одного из таких подъемов в начале кайнозойской эры сформировалась горстовая структура – томский выступ фундамента, благодаря чему мы можем наблюдать в районе Лагерного сада породы, начиная с нижнекаменноугольного возраста.

В плейстоцене (1.81–0.01 млн лет) на Земле началось общее похолодание климата. На территории Томской области наиболее значительные климатические изменения наступили в среднем плейстоцене. На севере области располагался край ледникового покрова, южнее которого образовались озерно-подпрудные водоемы. В нижней части раз-

реза четвертичных отложений были обнаружены ленточные глины, состоящие из многократно чередующихся тонких слоев тонкозернистого песка и глины, образовавшихся в приледниковых озерах при осаждении ледниковой мути. В верхнечетвертичное время в окрестностях современного г. Томска на водораздельных пространствах отлагались лессовидные суглинки при активной работе ветра. В четвертичных глинах найдены каменные сколы в виде пластин, скребков и ножей, изготовленные древним человеком в конце плейстоцена.

В качестве итоговой работы можно предложить учащимся сделать фотографии природных объектов, фиксирующих их особенности и раскрывающих содержание тематического занятия, например: выход дайки диабазов на земную поверхность; кора выветривания по нижнекаменноугольным породам; микроскладки на контакте дайки и вмещающих пород; кварцевые жилы.

Экскурсия, связанная с изучением геологической деятельности реки, предварительно должна сконцентрировать внимание на следующих понятиях: «питание реки», «русло», «пойма», «террасы», «скорость течения», «работа реки», «эрозия», «базис эрозии», «транспортировка материала», «аккумуляция», «аллювий (руслевой, пойменный, старичный)», «миграция русла».

Исследование геологической деятельности поверхностных текучих вод должно проводиться только после того, как учащиеся поймут значение следующих терминов и понятий: «смыв», «эрозия», «перемещение продуктов смыва и эрозии», «аккумуляция»; «плоскостной смыв», «образование оврагов», «стадии развития оврага», «базис эрозии». Исследование геологической деятельности поверхностных текучих вод можно объединить с выяснением причин оврагообразования, суффозионных и оползневых процессов.

После изучения особенностей естественного процесса или состояния объекта (геологический разрез) необходимо обратить внимание на факты, обусловленные деятельностью человека, и разобрать причинно-следственную связь их влияния. Таких фактов (положительных и отрицательных) может быть много, они будут зависеть от конкретной ситуации в данной местности или ее части.

Например, в районе Лагерного сада можно заострить внимание детей на активном разрушении правого берега Томи, вызванном процессами суффозии, которые даже опережают подмывание его рекой. С целью замедления разрушения заложена штольня, проводится благоустройство (засыпается галечник, укрепляются бетонные плиты). Однако подземные воды обводняют галечники и подстилающие суглинки, приводят их в подвижное состояние и смещают в русло реки. Оказывает влияние

на активизацию суффозионных и оползневых процессов и интенсивное движение автомобильного транспорта по ул. Нахимова в сторону моста через Томь, поэтому необходимо рассказать о назначении штольни для предотвращения крупномасштабных оползней; найти участки с насаждениями, которые закрепляют поверхность склона.

Геологическая работа реки в естественных условиях хорошо прослеживается в районе Лагерного сада, но уже немного ниже по течению можно отметить влияние антропогенного фактора. Возведение коммунального моста, дорожных насыпей повлияли на изменение режима стока вод на данном отрезке реки. Углубление русла под мостом привело к тому, что возник местный пониженный базис эрозии. Этот процесс в свою очередь обусловил углубление дна русла реки на участке выше моста. По этой причине галечники, перекрывавшие в русле Томи сланцы нижнекаменноугольного возраста, оказались разрушенными и размытыми, так как уже в течение нескольких десятков лет происходит интенсивное разрушение коренных пород.

Отложения аллювия ниже моста происходили и происходят в связи с резким уменьшением скорости течения водного потока при выходе его из-под моста. В связи с этим река не способна перемещать тот объем аллювия, который находится под мостом, поэтому избыточное количество материала отлагается в виде кос. Русло Томи на участке ниже моста очень узкое и формировалось при сравнительно большой скорости течения водного потока, которая определилась возведением моста: вода стремится сохранить здесь скорость, приобретенную под мостом.

Завершить цикл геологических экскурсий рекомендуется занятием, обобщающим все полученные сведения и последовательно прослеженные в геологическом времени.

Проведение предложенных школьных экскурсий позволяет раскрыть методологическую основу геологических знаний, обеспечить более эффективное обучение школьному предмету «География» и дополнительно вызвать интерес к родному краю.

### Список литературы

1. Муга О. В. Методика формирования геолого-геоморфологических умений в школьном курсе физической географии: автореф. дис. ... канд. пед. наук. СПб., 2000. 19 с.
2. Нестеров Е. М. Геология в естественно-научном образовании: монография. СПб.: Изд-во РГПУ, 2004. 148 с.
3. Пугачева Е. Е. Формирование и оценка компетенций студентов-географов ТГПУ // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (Tomsk State Pedagogical University Bulletin), 2010. Вып. 10. С. 63–65.
4. Пугачева Е. Е. Обзорная геологическая экскурсия в Лагерный сад для студентов-географов // Мат-лы III Межрегион. научно-практ. конф. «Непрерывное экологическое образование: проблемы, опыт, перспективы» 2–3 ноября 2010 г. Томск, 2010. С. 241–243.
5. Геологическое строение области сопряжения Кузнецкого Алатау и Колывань-Томской складчатой зоны / В. А. Врублевский, М. П. Нагорский, А. Ф. Рубцов, Ю. Ю. Эрвье. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1987. 96 с.

Пугачева Е. Е., кандидат геолого-минералогических наук, доцент, зав. кафедрой.

**Томский государственный педагогический университет.**

Ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061.

E-mail: pugacheva\_ee@smtp.ru

Материал поступил в редакцию 08.06.2011.

*E. E. Pugacheva*

### SCHOOL GEOLOGICAL EXCURSIONS IN OUTSKIRTS OF TOMSK CITY

First geological knowledge was incorporated into the Russian school education in the 18<sup>th</sup> century. Geological excursions have great educational potential. They reveal the philosophical basis of geological knowledge, increase the level of teaching the subject «Geography» and are of interest to their homeland. In the suburbs of the city of Tomsk in the garden “Lagerny Sad” students could study natural objects and processes, the formation of which began approximately 360–340 million years ago and still continues nowadays.

**Key words:** *school geological excursions, area of the Lagerny Sad, rock of the base and a cover of the West-Siberian plate, residual soil, geological activity of the river and superficial fluid waters, the influence of the anthropogenic factor.*

**Tomsk State Pedagogical University.**

Ul. Kievskaya, 60, Tomsk. Russia, 634061.

E-mail: pugacheva\_ee@smtp.ru